

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA

Domen BAJEC

**BIONOMIJA AMERIŠKEGA KAPARJA (*Diaspidiotus  
perniciosus* [Comstock]) V NASADIH ŽLAHTNE  
JABLANE (*Malus domestica* Borkh.) JUGOVZHODNE  
SLOVENIJE**

MAGISTRSKO DELO

Ljubljana, 2016

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA

Domen BAJEC

**BIONOMIJA AMERIŠKEGA KAPARJA (*Diaspidiotus perniciosus*  
[Comstock]) V NASADIH ŽLAHTNE JABLANE (*Malus domestica*  
Borkh.) JUGOVZHODNE SLOVENIJE**

MAGISTRSKO DELO

**SAN JOSE SCALE (*Diaspidiotus perniciosus* [Comstock]) BIONOMICS  
IN THE APPLE (*Malus domestica* Borkh.) ORCHARDS OF  
SOUTHEASTERN SLOVENIA**

M. SC. THESIS

Ljubljana, 2016

Na podlagi Statuta Univerze v Ljubljani ter po sklepu Senata Biotehniške fakultete z dne 01.06.2015 je bilo potrjeno, da kandidat izpolnjuje pogoje za magistrski Podiplomski študij bioloških in biotehniških znanosti ter opravljanje magisterija znanosti s področja agronomije. Za mentorja je bil imenovan prof. dr. Stanislav TRDAN.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednica: doc. dr. Valentina USENIK  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Član: doc. dr. Žiga LAZNIK  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Član: doc. dr. Klemen BERGANT  
Univerza v Novi Gorici, Center za raziskave atmosfere in  
Agencija Republike Slovenije za okolje, Urad za meteorologijo

Datum zagovora:

Podpisani izjavljam, da je magistrsko delo rezultat lastnega raziskovalnega dela. Izjavljam, da je elektronski izvod identičen tiskanemu. Na univerzo neodplačno, neizključno, prostorsko in časovno neomejeno prenašam pravici shranitve avtorskega dela v elektronski obliki in reproduciranja ter pravico omogočanja javnega dostopa do avtorskega dela na svetovnem spletu preko Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete.

Domen BAJEC

## KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ŠD | Md                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| DK | UDK 634.11:632.752.3:591.5(043.3)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| KG | ameriški kapar/ <i>Diaspidiotus perniciosus</i> /bionomija/populacije/žlahtna jablana /napovedovanje razvoja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| AV | BAJEC, Domen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| SA | TRDAN, Stanislav (mentor)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| KZ | SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| ZA | Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Podiplomski študij bioloških in biotehniških znanosti, področje agronomije                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| LI | 2016                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| IN | BIONOMIJA AMERIŠKEGA KAPARJA ( <i>Diaspidiotus perniciosus</i> [Comstock]) V NASADIH ŽLAHTNE JABLANE ( <i>Malus domestica</i> Borkh.) JUGOVZHODNE SLOVENIJE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| TD | Magistrsko delo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| OP | XVI, 84, [23] str., 8 pregl., 73 sl., 13 pril., 88 vir.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| IJ | sl                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| JI | sl/en                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| AI | Ameriški kapar ( <i>Diaspidiotus perniciosus</i> [Comstock]) je primarni škodljivec jablane, ki je na območje Slovenije prispel v tridesetih letih preteklega stoletja in že ob prvem stiku z novim okoljem za seboj pušča opustošene nasade. Ob uvajanju sadjarskih tehnologij z zmanjšano uporabo fitofarmacevtskih sredstev narašča tveganje po ponovni prerazmnožitvi z vsakim letom, ko prihaja do izjemnih podnebnih okoliščin. Za omejevanje njegovega gospodarskega pomena je odločilno poznavanje bionomije škodljivca. V raziskavi, opravljeni v letih od 2012 do 2015, v ekstenzivnem nasadu jablane, v intenzivnem nasadu jablane v ekološki pridelavi in v intenzivnem nasadu jablane v integrirani pridelavi, ugotavljamo, da ameriški kapar na območju JV Slovenije preživi zimo večinoma v stadiju 'črnega ščitka', a tudi v drugih stopnjah ličink. Ličinke prvega rodu se začnejo izlegati v zadnjih dneh maja in v začetku junija, kar lahko napovemo z nekaterimi fenološkimi modeli. Drugi rod je manj izrazit in se pojavlja od druge polovice julija dalje. V obdobju 2012-2015 se je pojavljal tudi tretji rod škodljivca. Različni rodovi se med rastno dobo večinoma prikrivajo. Z opisnim rangiranjem stopnje napada nasada smo pokazali, da v ekstenzivnem nasadu ni bilo zaznanih sprememb populacije proučevanega škodljivca. V ekološkem nasadu je po vnosu škodljivca napad vztrajno napredoval. V nasadu integrirane pridelave je po opustitvi varstva z insekticidom piriproksifen ameriški kapar ponovno v širjenju. V vseh treh tipih nasadov so zastopani tudi parazitoidi ameriškega kaparja. |

## KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Md  
DC UDC 634.11:632.752.3:591.5(043.3)  
CX San Jose Scale/*Diaspidiotus perniciosus*/bionomics/populations/apple/forecasting  
AU BAJEC, Domen  
AA TRDAN, Stanislav (supervisor)  
PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101  
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Postgraduate Study of Biological and Biotechnical Sciences, Field: Agronomy  
PY 2016  
TI SAN JOSE SCALE (*Diaspidiotus perniciosus* [Comstock]) BIONOMICS IN THE APPLE (*Malus domestica* Borkh.) ORCHARDS OF SOUTHEASTERN SLOVENIA  
DT M. Sc. Thesis  
NO XVI, 84, [23] p., 8 tab., 73 fig., 13 ann, 88 ref.  
LA sl  
AL sl/en  
AB San José Scale is a primary pest of apple, which arrived on the territory of Slovenia in the thirties of the last century. Already at the first contact with a new environment, it left behind devastated plantations. Introducing fruit growing technologies with reduced use of pesticides increases risk of oversized population each year when it comes to exceptional climatic circumstances. Knowledge of pests bionomy is crucial for limiting his economic. In a survey carried out in 2012 to 2015 in the extensive apple orchard, intensive apple orchard under organic production and intensive apple orchard under integrated plant management production, we find that San José Scale in SE Slovenia spends the winter mainly in the 'black cap' stage, but also other stages of larvae preserve. First-generation larvae hatch in the last days of May and beginning of June, as we can also predict with some phenological models. The second generation is less pronounced and occurs from the second half of July. In the period 2012-2015 the third generation developed. During the growing season generations usually overlap. We used descriptive ranking of attack level to demonstrate that in extensive plantation no changes in the population was detected. After pest entry in organic orchard the attack promoted persistently. In the integrated pest management orchard San José Scale proliferated shortly after pyriproxyfen active substance based insecticide was terminated. In all three types of plantations San José Scale parasitoids are present.

## KAZALO VSEBINE

|                                                          | Str.     |
|----------------------------------------------------------|----------|
| KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA                      | III      |
| KEY WORDS DOCUMENTATION                                  | IV       |
| KAZALO VSEBINE                                           | V        |
| KAZALO PREGLEDNIC                                        | IX       |
| KAZALO SLIK                                              | X        |
| KAZALO PRILOG                                            | XV       |
| OKRAJŠAVE IN SIMBOLI                                     | XVI      |
| <b>1 UVOD</b>                                            | <b>1</b> |
| 1.1 VZROK ZA RAZISKAVO                                   | 2        |
| 1.2 NAMEN RAZISKAVE                                      | 2        |
| 1.3 DELOVNE HIPOTEZE                                     | 2        |
| <b>2 PREGLED OBJAV</b>                                   | <b>3</b> |
| 2.1 AMERIŠKI KAPAR                                       | 3        |
| 2.1.1 Taksonomska umestitev in gospodarski status        | 3        |
| 2.1.2 Izvor in geografska razširjenost                   | 3        |
| 2.1.3 Širjenje in lokalna zastopanost                    | 3        |
| 2.1.4 Bionomija                                          | 4        |
| 2.1.5 Morfološke značilnosti                             | 8        |
| 2.1.6 Znamenja napada, škoda in gospodarski vpliv        | 11       |
| 2.1.7 Spremljanje in zatiranje                           | 13       |
| 2.1.7.1 Zaznavanje zastopanosti in proučevanje populacij | 13       |
| 2.1.7.2 Feromonske komponente                            | 14       |
| 2.1.7.3 Fenološki modeli za spremljanje razvoja          | 14       |
| 2.1.7.4 Zatiranje z insekticidi                          | 15       |
| 2.1.7.5 Zmanjševanje populacij z metodo zbeganja         | 17       |
| 2.1.7.6 Biotično varstvo rastlin pred ameriškim kaparjem | 17       |
| 2.1.8 Naravni sovražniki in patogeni                     | 17       |
| 2.1.8.1 Parazitoidi                                      | 17       |
| 2.1.8.2 Plenilci                                         | 18       |
| 2.1.8.3 Patogeni                                         | 19       |
| 2.1.9 Možne zamenjave z morfološko podobnimi vrstami     | 19       |

|         |                                                                                    |    |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.2     | GOSTITELJSKE RASTLINE                                                              | 19 |
| 2.2.1   | <b>Intenzivno gojene sadne gostiteljske rastline</b>                               | 19 |
| 2.2.1.1 | Žlahtna jablana ( <i>Malus domestica</i> Borkh.)                                   | 19 |
| 2.2.1.2 | Druge intenzivno gojene sadne gostiteljske rastline                                | 20 |
| 2.2.2   | <b>Ekstenzivno gojene gostiteljske rastline</b>                                    | 20 |
| 2.2.3   | <b>Prosto rastoče, samonikle gostiteljske rastline</b>                             | 20 |
| 3       | <b>MATERIAL IN METODE</b>                                                          | 21 |
| 3.1     | LOKACIJE SPREMLJANJA                                                               | 21 |
| 3.1.1   | <b>Ekstenzivni nasad jablane</b>                                                   | 21 |
| 3.1.2   | <b>Intenzivni nasad jablane v ekološki pridelavi</b>                               | 21 |
| 3.1.3   | <b>Intenzivni nasad jablane v integrirani pridelavi</b>                            | 22 |
| 3.2     | SORTIMENT                                                                          | 23 |
| 3.2.1   | <b>Sorte jablan</b>                                                                | 23 |
| 3.2.1.1 | 'Beličnik'                                                                         | 23 |
| 3.2.1.2 | 'Bobovec'                                                                          | 23 |
| 3.2.1.3 | 'Carjevič'                                                                         | 24 |
| 3.2.1.4 | 'Gala'                                                                             | 24 |
| 3.2.1.4 | 'Idared'                                                                           | 24 |
| 3.2.1.5 | 'Jonatan'                                                                          | 24 |
| 3.2.1.6 | 'Topaz'                                                                            | 24 |
| 3.2.1.7 | 'Zlati delišes'                                                                    | 24 |
| 3.3     | VREMENSKE RAZMERE                                                                  | 25 |
| 3.4     | SPREMLJANJE FENOLOŠKEGA RAZVOJA ŽLAHTNE JABLANE IN AGROTEHNIČNIH UKREPOV V NASADIH | 25 |
| 3.4.1   | <b>Določanje fenološkega razvoja žlahtne jablane</b>                               | 25 |
| 3.4.2   | <b>Agrotehnični ukrepi v nasadih žlahtne jablane</b>                               | 25 |
| 3.5     | SPREMLJANJE BIONOMIJE AMERIŠKEGA KAPARJA                                           | 26 |
| 3.5.1   | <b>Opisno rangiranje stopnje napadenosti nasadov</b>                               | 26 |
| 3.5.2   | <b>Spremljanje razvoja ameriškega kaparja s pregledi ščitkov</b>                   | 26 |
| 3.5.3   | <b>Spremljanje leta krilatih odraslih samčkov</b>                                  | 28 |
| 3.5.4   | <b>Spremljanje parazitiranosti</b>                                                 | 29 |
| 3.6     | PRIMERJAVA PROGNOСТИČNIH MODELOV ZA NAPOVEDOVANJE RAZVOJA AMERIŠKEGA KAPARJA       | 29 |

|         |                                                                                    |    |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.7     | VREDNOTENJE VPLIVA VREMENSKIH DEJAVNIKOV NA RAZVOJ AMERIŠKEGA KAPARJA              | 30 |
| 4       | <b>REZULTATI</b>                                                                   | 32 |
| 4.1     | VREMENSKE RAZMERE V OBDOBJU 2012 DO 2015                                           | 32 |
| 4.1.1   | <b>Leto 2012</b>                                                                   | 32 |
| 4.1.2   | <b>Leto 2013</b>                                                                   | 34 |
| 4.1.3   | <b>Leto 2014</b>                                                                   | 36 |
| 4.1.3   | <b>Leto 2015</b>                                                                   | 39 |
| 4.2     | BIONOMIJA AMERIŠKEGA KAPARJA                                                       | 41 |
| 4.2.1   | <b>Opisno rangiranje stopnje napadenosti nasadov</b>                               | 41 |
| 4.2.2   | <b>Pregledi ščitkov</b>                                                            | 44 |
| 4.2.2.1 | Spremljanje razvoja ameriškega kaparja s pregledi ščitkov v letu 2012              | 44 |
| 4.2.2.2 | Spremljanje razvoja ameriškega kaparja s pregledi ščitkov v letu 2013              | 46 |
| 4.2.2.3 | Spremljanje razvoja ameriškega kaparja s pregledi ščitkov v letu 2014              | 47 |
| 4.2.2.4 | Spremljanje razvoja ameriškega kaparja s pregledi ščitkov v letu 2015              | 49 |
| 4.2.3   | <b>Spremljanje leta krilatih odraslih samcev</b>                                   | 51 |
| 4.2.4   | <b>Spremljanje parazitiranosti</b>                                                 | 52 |
| 4.3     | PRIMERJAVA PROGNOСТИČNIH MODELOV ZA NAPOVEDOVANJE RAZVOJA AMERIŠKEGA KAPARJA       | 55 |
| 4.3.1   | <b>Primerjava modelov za napovedovanje razvoja ameriškega kaparja v letu 2012</b>  | 55 |
| 4.3.2   | <b>Primerjava modelov za napovedovanje razvoja ameriškega kaparja v letu 2013</b>  | 58 |
| 4.3.3   | <b>Primerjava modelov za napovedovanje razvoja ameriškega kaparja v letu 2014</b>  | 60 |
| 4.3.4   | <b>Primerjava modelov za napovedovanje razvoja ameriškega kaparja v letu 2015</b>  | 62 |
| 4.3.5   | <b>Vrednotenje modelov</b>                                                         | 64 |
| 4.3.6   | <b>Določanje števila rodov v posamezni rastni dobi na podlagi vsote temperatur</b> | 66 |
| 4.4     | VPLIV VREMENSKIH DEJAVNIKOV NA RAZVOJ AMERIŠKEGA KAPARJA                           | 66 |
| 5       | <b>RAZPRAVA</b>                                                                    | 70 |
| 6       | <b>SKLEPI</b>                                                                      | 73 |
| 7       | <b>POVZETEK (SUMMARY)</b>                                                          | 74 |

|          |             |           |
|----------|-------------|-----------|
| 7.1      | POVZETEK    | 74        |
| 7.2      | SUMMARY     | 75        |
| <b>8</b> | <b>VIRI</b> | <b>77</b> |
|          | ZAHVALA     |           |
|          | PRILOGE     |           |

## KAZALO PREGLEDNIC

|                                                                                                                                                                                                 | Str. |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Preglednica 1: Številčna lestvica za ocenjevanje stopnje napada drevesa jablan z ameriškim kaparjem.                                                                                            | 26   |
| Preglednica 2: Rezultati opisnega rangiranja nasadov jablane v treh različnih načinih pridelave, v letih od 2012 do 2015.                                                                       | 41   |
| Preglednica 3: Primerjava razvoja ameriškega kaparja po šestih fenoloških modelih s stanjem v naravi v letu 2012.                                                                               | 56   |
| Preglednica 4: Primerjava razvoja ameriškega kaparja po šestih fenoloških modelih s stanjem v naravi v letu 2013.                                                                               | 58   |
| Preglednica 5: Primerjava razvoja ameriškega kaparja po šestih fenoloških modelih s stanjem v naravi v letu 2014.                                                                               | 60   |
| Preglednica 6: Primerjava razvoja ameriškega kaparja po šestih fenoloških modelih s stanjem v naravi v letu 2015.                                                                               | 62   |
| Preglednica 7: Primerjava šestih različnih modelov za določanje izleganja gibljivih ličink 1. rodu, določanje vrha izleganja ličink 1. rodu ter začetek razvoja 2. rodu v obdobju 2012 do 2015. | 64   |
| Preglednica 8: Primerjava šestih različnih modelov za določanje izleganja ličink 1. rodu, določanje vrha izleganja ličink 1. rodu ter začetek razvoja 2. rodu v obdobju 2012 do 2015.           | 66   |

## KAZALO SLIK

|           | Str.                                                                                                                                                                                     |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Slika 1:  | Intenzivnosti širjenja ameriškega kaparja s številom novo napadenih nasadov (geografske enote rabe) med leti 1990 in 2010 (Bajec in sod., 2010a:28).                                     |
|           | 4                                                                                                                                                                                        |
| Slika 2:  | Ličinka 1. stopnje, podstopnja 'gibljive ličinke'.                                                                                                                                       |
|           | 6                                                                                                                                                                                        |
| Slika 3:  | Ličinke 1. stopnje prehajajo v podstopnjo 'belega ščitka' in oblikujejo ščitek.                                                                                                          |
|           | 6                                                                                                                                                                                        |
| Slika 4:  | Ličinka 2. razvojne stopnje, v katerem prezimi, imenovana tudi 'črni ščitek'.                                                                                                            |
|           | 7                                                                                                                                                                                        |
| Slika 5:  | Ličinka 2. razvojne stopnje (A) v družbi ličink 3. stopnje (B) in odrasle samice (C).                                                                                                    |
|           | 7                                                                                                                                                                                        |
| Slika 6:  | Ščitki odraslih samic.                                                                                                                                                                   |
|           | 7                                                                                                                                                                                        |
| Slika 7:  | Izdolžen ščitek samca v stopnji ličinke L3.                                                                                                                                              |
|           | 7                                                                                                                                                                                        |
| Slika 8:  | Odrasla samica z odstranjenim ščitkom.                                                                                                                                                   |
|           | 7                                                                                                                                                                                        |
| Slika 9:  | Odrasel samec.                                                                                                                                                                           |
|           | 7                                                                                                                                                                                        |
| Slika 10: | Ob prerezamnožitvi se ščitki ameriškega kaparja nalagajo v več plasteh. Temno rumeni ščitki so parazitirani.                                                                             |
|           | 8                                                                                                                                                                                        |
| Slika 11: | Ličinka stopnje L1, podstopnja 'gibljive ličinke' pod mikroskopom pri povečavi $\times 100$ .                                                                                            |
|           | 9                                                                                                                                                                                        |
| Slika 12: | Mikroskopski posnetek (povečava $\times 100$ ) odrasle samice brez ščitka, z glavnimi morfološkimi značilnostmi.                                                                         |
|           | 10                                                                                                                                                                                       |
| Slika 13: | Steromikroskopski posnetek odraslega samčka (povečava $\times 60$ ).                                                                                                                     |
|           | 10                                                                                                                                                                                       |
| Slika 14: | Napadena enoletna sadika jablane, cv. topaz, v ekološki pridelavi.                                                                                                                       |
|           | 11                                                                                                                                                                                       |
| Slika 15: | Skorja močno napadenega drevesa starosti 5 let poka in omogoča vstopna mesta sekundarnim patogenom.                                                                                      |
|           | 11                                                                                                                                                                                       |
| Slika 16: | Napad 1. rodu je v nasadu na plodovih slabše opazen in še ne zbuja pozornosti.                                                                                                           |
|           | 12                                                                                                                                                                                       |
| Slika 17: | Napad 2. rodu prikaže pravo razsežnost infestacije nasadov.                                                                                                                              |
|           | 12                                                                                                                                                                                       |
| Slika 18: | Pridelek jabolk s ščitki ameriškega kaparja ima močno znižano tržno vrednost. Primeren je le še za predelavo.                                                                            |
|           | 12                                                                                                                                                                                       |
| Slika 19: | Lokacija poskusnega nasada intenzivne integrirane pridelave jabolk v Arnovih selih. Parcela na posnetku je iz leta 2010, ko je bil dobršen del nasada izkrčen zaradi ameriškega kaparja. |
|           | 12                                                                                                                                                                                       |
| Slika 20: | Drevesa v ekstenzivnem nasadu se razraščajo v naravni piramidni obliki in dosežajo v povprečju starost 30 let.                                                                           |
|           | 21                                                                                                                                                                                       |

|           |                                                                                                                                                              |    |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Slika 21: | Na razbrazdani skorji visokodebelnih dreves so ščitki ameriškega kaparja težje opazni.                                                                       | 21 |
| Slika 22: | Ekološki nasad jablane na Malem Vrh pri Mirni Peči ob postavitvi v letu 2003.                                                                                | 22 |
| Slika 23: | Ekološki nasad jablane na Malem Vrh spomladi 2015.                                                                                                           | 22 |
| Slika 24: | Intenzivni integriran nasad na Arnovih selih pri Brežicah.                                                                                                   | 23 |
| Slika 25: | Lov samcev ameriškega kaparja s feromonskim privabilom na prosojno lepljivo ploščo je bil uporabljen le za lažje prepoznavanje in foto dokumentacijo pojava. | 28 |
| Slika 26: | Povprečne dekadne temperature zraka za Novo mesto v letu 2012 in dolgoletnem obdobju 1981-2010 (ARSO, 2015).                                                 | 32 |
| Slika 27: | Povprečne dekadne temperature zraka za Bizeljsko v letu 2012 in dolgoletnem obdobju 1981-2010 (ARSO, 2015).                                                  | 33 |
| Slika 28: | Vsota dekadnih padavin v Novem mestu v letu 2012 in dolgoletnem obdobju 1981-2010 (ARSO, 2015).                                                              | 33 |
| Slika 29: | Vsota dekadnih padavin na Bizeljskem v letu 2012 in dolgoletnem obdobju 1981-2010 (ARSO, 2015).                                                              | 34 |
| Slika 30: | Povprečne dekadne temperature zraka za Novo mesto v letu 2013 in dolgoletnem obdobju 1981-2010 (ARSO, 2015).                                                 | 35 |
| Slika 31: | Povprečne dekadne temperature zraka za Novo mesto v letu 2013 in dolgoletnem obdobju 1981-2010 (ARSO, 2015).                                                 | 35 |
| Slika 32: | Vsota dekadnih padavin v Novem mestu v letu 2013 in dolgoletnem obdobju 1981-2010 (ARSO, 2015).                                                              | 36 |
| Slika 33: | Vsota dekadnih padavin na Bizeljskem v letu 2013 in dolgoletnem obdobju 1981-2010 (ARSO, 2015).                                                              | 36 |
| Slika 34: | Povprečne dekadne temperature zraka za Novo mesto v letu 2014 in dolgoletnem obdobju 1981-2010 (ARSO, 2015).                                                 | 37 |
| Slika 35: | Povprečne dekadne temperature zraka na Bizeljskem v letu 2014 in dolgoletnem obdobju 1981-2010 (ARSO, 2015).                                                 | 37 |
| Slika 36: | Vsota dekadnih padavin v Novem mestu v letu 2014 in dolgoletnem obdobju 1981-2010 (ARSO, 2015).                                                              | 38 |
| Slika 37: | Vsota dekadnih padavin na Bizeljskem v letu 2014 in dolgoletnem obdobju 1981-2010 (ARSO, 2015).                                                              | 38 |
| Slika 38: | Povprečne dekadne temperature zraka za Novo mesto v letu 2015 in dolgoletnem obdobju 1981-2010 (ARSO, 2015).                                                 | 39 |
| Slika 39: | Povprečne dekadne temperature zraka za Bizeljsko v letu 2015 in dolgoletnem obdobju 1981-2010 (ARSO, 2015).                                                  | 39 |
| Slika 40: | Vsota dekadnih padavin v Novem mestu v letu 2015 in dolgoletnem obdobju 1971-2000 (ARSO, 2015).                                                              | 40 |

|           |                                                                                                                                                  |    |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Slika 41: | Vsota dekadnih padavin na Bizeljskem v letu 2015 in dolgoletnem obdobju 1971-2000 (ARSO, 2015).                                                  | 40 |
| Slika 42: | Prikaz stopnje napada s standardno napako v ekstenzivnem nasadu v Smolenji vasi v obdobju od 2012 do 2015.                                       | 42 |
| Slika 43: | Prikaz stopnjevanja napada s standardno napako v intenzivnem ekološkem nasadu na Malem Vrh v obdobju od 2012 do 2015.                            | 42 |
| Slika 44: | Prikaz stopnjevanja napada s standardno napako v intenzivnem integriranem nasadu v Arnovih selih v obdobju od 2012 do 2015.                      | 43 |
| Slika 45: | Razvoj ameriškega kaparja po deležih posameznih razvojnih stopenj v ekstenzivnem nasadu jablane v letu 2012 na lokaciji Smolenja vas.            | 44 |
| Slika 46: | Razvoj ameriškega kaparja po deležih posameznih razvojnih stopenj v intenzivnem ekološkem nasadu jablane v letu 2012 na lokaciji Mali vrh.       | 45 |
| Slika 47: | Razvoj ameriškega kaparja po deležih posameznih razvojnih stopenj v intenzivnem integriranem nasadu jablane v letu 2012 na lokaciji Arnovo selo. | 45 |
| Slika 48: | Razvoj ameriškega kaparja po deležih posameznih razvojnih stopenj v ekstenzivnem nasadu jablane v letu 2013 na lokaciji Smolenja vas.            | 46 |
| Slika 49: | Razvoj ameriškega kaparja po deležih posameznih razvojnih stopenj v intenzivnem ekološkem nasadu jablane v letu 2013 na lokaciji Mali vrh.       | 47 |
| Slika 50: | Razvoj ameriškega kaparja po deležih posameznih razvojnih stopenj v intenzivnem integriranem nasadu jablane v letu 2013 na lokaciji Arnovo selo. | 47 |
| Slika 51: | Razvoj ameriškega kaparja po deležih posameznih razvojnih stopenj v ekstenzivnem nasadu jablane v letu 2014 na lokaciji Smolenja vas.            | 48 |
| Slika 52: | Razvoj ameriškega kaparja po deležih posameznih razvojnih stopenj v intenzivnem ekološkem nasadu jablane v letu 2014 na lokaciji Mali vrh.       | 48 |
| Slika 53: | Razvoj ameriškega kaparja po deležih posameznih razvojnih stopenj v intenzivnem integriranem nasadu jablane v letu 2014 na lokaciji Arnovo selo. | 49 |
| Slika 54: | Razvoj ameriškega kaparja po deležih posameznih razvojnih stopenj v ekstenzivnem nasadu jablane v letu 2015 na lokaciji Smolenja vas..           | 49 |
| Slika 55: | Razvoj ameriškega kaparja po deležih posameznih razvojnih stopenj, v intenzivnem ekološkem nasadu jablane v letu 2015 na lokaciji Mali vrh.      | 50 |

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |    |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Slika 56: | Razvoj ameriškega kaparja po deležih posameznih razvojnih stopenj, v intenzivnem integriranem nasadu jablane v letu 2015 na lokaciji Arnovo selo.                                                                                                                                                                                                 | 51 |
| Slika 57: | Ulov odraslih samcev na feromonske vabe v letu 2015.                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 52 |
| Slika 58: | Parazitirani ščitki.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 52 |
| Slika 59: | Neidentificirana parazitoidna osica.                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 52 |
| Slika 60: | Deleži parazitiranih ščitkov ameriškega kaparja v letu 2012 v ekstenzivnem nasadu v Smolenji vasi, intenzivnem ekološkem nasadu na Malem Vrhu in v intenzivnem integriranem nasadu v Arnovih selih.                                                                                                                                               | 53 |
| Slika 61: | Deleži parazitiranih ščitkov ameriškega kaparja v letu 2013 v ekstenzivnem nasadu v Smolenji vasi, intenzivnem ekološkem nasadu na Malem Vrhu in v intenzivnem integriranem nasadu v Arnovih selih.                                                                                                                                               | 54 |
| Slika 62: | Deleži parazitiranih ščitkov ameriškega kaparja v letu 2014 v ekstenzivnem nasadu v Smolenji vasi, intenzivnem ekološkem nasadu na Malem Vrhu in v intenzivnem integriranem nasadu v Arnovih selih.                                                                                                                                               | 54 |
| Slika 63: | Deleži parazitiranih ščitkov ameriškega kaparja v letu 2015 v ekstenzivnem nasadu v Smolenji vasi, intenzivnem ekološkem nasadu na Malem Vrhu in v intenzivnem integriranem nasadu v Arnovih selih.                                                                                                                                               | 55 |
| Slika 64: | Grafična ponazoritev kombinacije razvoja ameriškega kaparja po deležih razvojnih stopenj v letu 2012 v Smolenji vasi pri Novem mestu in šestih fenoloških modelov po: a) Baker (1981); b) Jorgensen in sod. (1981), Smith in sod. (1997); c) MacLeod (2009); d) Leedham in Grigg-McGuffin (2013); e) Bessin (2004) ter Gentile in Summers (1958). | 57 |
| Slika 65: | Grafična ponazoritev kombinacije razvoja ameriškega kaparja po deležih razvojnih stopenj v letu 2013 v Smolenji vasi pri Novem mestu in šestih fenoloških modelov po: a) Baker (1981); b) Jorgensen in sod. (1981), Smith in sod. (1997); c) MacLeod (2009); d) Leedham in Grigg-McGuffin (2013); e) Bessin (2004) ter Gentile in Summers (1958). | 59 |
| Slika 66: | Grafična ponazoritev kombinacije razvoja ameriškega kaparja po deležih razvojnih stopenj v letu 2014 v Smolenji vasi pri Novem mestu in šestih fenoloških modelov po: a) Baker (1981); b) Jorgensen in sod. (1981), Smith in sod. (1997); c) MacLeod (2009); d) Leedham in Grigg-McGuffin (2013); e) Bessin (2004) ter Gentile in Summers (1958). | 61 |
| Slika 67: | Grafična ponazoritev kombinacije razvoja ameriškega kaparja po deležih razvojnih stopenj v letu 2015 v Smolenji vasi pri Novem                                                                                                                                                                                                                    |    |

|           |                                                                                                                                                                                                                    |    |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|           | mestu in šestih fenoloških modelov po: a) Baker (1981); b) Jorgensen in sod. (1981), Smith in sod. (1997); c) MacLeod (2009); d) Leedham in Grigg-McGuffin (2013); e) Bessin (2004) ter Gentile in Summers (1958). | 63 |
| Slika 68: | Prikaz zanesljivosti modelov za napovedovanje izleganja ličink 1. rodu ameriškega kaparja v letih 2012 do 2015. Dodan je tudi model (rumeni stolpec) za določanje vrhunca izleganja ličink 1. rodu.                | 65 |
| Slika 69: | Prikaz zanesljivosti štirih modelov za napovedovanje zaključka 1. rodu ameriškega kaparja in začetek 2. rodu v letih 2012 do 2015.                                                                                 | 65 |
| Slika 70: | Prikaz morebitnega vpliva padavin in temperature zraka na izleganje in razvoj ličink ameriškega kaparja v letu 2012.                                                                                               | 67 |
| Slika 71: | Prikaz morebitnega vpliva padavin in temperature zraka na izleganje in razvoj ličink ameriškega kaparja v letu 2013.                                                                                               | 68 |
| Slika 72: | Prikaz morebitnega vpliva padavin in temperature zraka na izleganje ličink ameriškega kaparja v letu 2014.                                                                                                         | 68 |
| Slika 73: | Prikaz morebitnega vpliva padavin in temperature zraka na izleganje ličink ameriškega kaparja v letu 2015.                                                                                                         | 69 |

## KAZALO PRILOG

|            | str.                                                                                                                                                                                             |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Priloga A: | Podatki o povprečni temperaturi zraka [°C] po dekadah za leta 2012, 2013, 2014 in 2015 v primerjavi z dolgoletnim povprečjem 1981-2010 za meteorološki postaji Novo mesto in Bizeljsko.          |
|            | 86                                                                                                                                                                                               |
| Priloga B: | Podatki o vsoti padavin [mm] po dekadah za leta 2012, 2013, 2014 in 2015 v primerjavi s količino padavin dolgoletnega povprečja dekad 1981-2010 za meteorološki postaji Novo mesto in Bizeljsko. |
|            | 87                                                                                                                                                                                               |
| Priloga C: | Število zabeleženih osebkov posamezne razvojne stopnje ameriškega kaparja v letu 2012 v ekstenzivnem (Smolenja vas), ekološkem (Mali Vrh) in integriranem nasadu jablane (Arnova sela).          |
|            | 88                                                                                                                                                                                               |
| Priloga D: | Število zabeleženih osebkov posamezne razvojne stopnje ameriškega kaparja v letu 2013 v ekstenzivnem (Smolenja vas), ekološkem (Mali Vrh) in integriranem nasadu jablane (Arnova sela).          |
|            | 90                                                                                                                                                                                               |
| Priloga E: | Število zabeleženih osebkov posamezne razvojne stopnje ameriškega kaparja v letu 2014 v ekstenzivnem (Smolenja vas), ekološkem (Mali Vrh) in integriranem nasadu jablane (Arnova sela).          |
|            | 92                                                                                                                                                                                               |
| Priloga F: | Število zabeleženih osebkov posamezne razvojne stopnje ameriškega kaparja v letu 2015 v ekstenzivnem (Smolenja vas), ekološkem (Mali Vrh) in integriranem nasadu jablane (Arnova sela).          |
|            | 94                                                                                                                                                                                               |
| Priloga G: | Fenološki razvoj posameznih sort jablane po lestvici BBCH na lokacijah Smolenja vas, Mali Vrh in Arnova sela v letu 2012.                                                                        |
|            | 96                                                                                                                                                                                               |
| Priloga H: | Fenološki razvoj posameznih sort jablane po lestvici BBCH na lokacijah Smolenja vas, Mali Vrh in Arnova sela v letu 2013.                                                                        |
|            | 97                                                                                                                                                                                               |
| Priloga I: | Fenološki razvoj posameznih sort jablane po lestvici BBCH na lokacijah Smolenja vas, Mali Vrh in Arnova sela v letu 2014.                                                                        |
|            | 98                                                                                                                                                                                               |
| Priloga J: | Fenološki razvoj posameznih sort jablane po lestvici BBCH na lokacijah Smolenja vas, Mali Vrh in Arnova sela v letu 2015.                                                                        |
|            | 99                                                                                                                                                                                               |
| Priloga K: | Agrotehnični ukrepi v ekstenzivnem nasadu jablane na lokaciji Smolenja vas pri Novem mestu v obdobju 2012 do 2015.                                                                               |
|            | 100                                                                                                                                                                                              |
| Priloga L: | Agrotehnični ukrepi v intenzivnem ekološkem nasadu jablane na lokaciji Mali Vrh pri Mirni Peči v obdobju 2012 do 2015.                                                                           |
|            | 101                                                                                                                                                                                              |
| Priloga M: | Agrotehnični ukrepi v intenzivnem nasadu jablane integrirane pridelave na lokaciji Arnovo selo pri Brežicah v obdobju 2012 do 2015.                                                              |
|            | 105                                                                                                                                                                                              |

## OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

|        |                                                                                                                                  |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ARSO   | Agencija Republike Slovenije za okolje                                                                                           |
| a.s.   | aktivna snov                                                                                                                     |
| BBCH   | mednarodno priznana lestvica za določanje fenološke stopnje (Biologische Bundesanstalt, Bundessortenamt und Chemische Industrie) |
| CABI   | Centre for Agriculture and Biosciences International – Mednarodni center za kmetijstvo in bioznanost                             |
| cv.    | cultivar – sorta                                                                                                                 |
| EU     | Evropska Unija                                                                                                                   |
| EPPO   | European and Mediterranean Plant Protection Organization – Evropsko in sredozemsko združenje varstva rastlin                     |
| GERK   | grafična enota rabe zemljišča kmetijskega gospodarstva                                                                           |
| IPM    | Integrated Pest Management – integrirana pridelava                                                                               |
| IPS    | integrirana pridelava sadja                                                                                                      |
| JV     | jugovzhod                                                                                                                        |
| n.m.v  | nadmorska višina                                                                                                                 |
| PPDB   | Pesticide Properties DataBase                                                                                                    |
| RLP    | rumena lepljiva plošča                                                                                                           |
| SURS   | Statistični urad Republike Slovenije                                                                                             |
| UVHVVR | Uprava Republike Slovenije za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin                                                      |
| ŽAB    | žveplenoapnena brozga                                                                                                            |

## 1 UVOD

Jablana (*Malus domestica* Borkh.) zaseda med sadnimi vrstami v Sloveniji po površini in količini pridelka najpomembnejše mesto. Ameriški kapar (*Diaspidiotus perniciosus* [Comstock]) pa predstavlja veliko grožnjo pridelavi jabolk že od svojega prvega pojava v 30-tih letih prejšnjega stoletja.

Kapar, ki je po izvoru iz območja Kitajske, se je s sadikami prek ZDA razširil tudi v Evropo in ob prvih stikih z novim okoljem za seboj vedno puščal opustošene nasade. Je primarni škodljivec, ki napada vse dele drevesa. Žuželka izloča med hranjenjem slino s toksinom, ki poškoduje rastlinsko tkivo. Znamenja napada se kažejo v prezgodnji defoliaciji in razbarvanju povrhnjice plodov. Povzroča dve vrsti škode; plodovom se ob napadu zaradi vzorčastega obarvanja povrhnjice zmanjša tržna vrednost, hkrati pa se zaradi napadenosti poganjkov in debela drevo izčrpava ter propada. Napad se, s sprva le v rasti zavrtimi poganjki, hitro stopnjuje, kar brez ustreznega varstva v intenzivni integrirani pridelavi v obdobju od 2 do 3 let pripelje do propada cele rastline (Vrabl, 1999; MacLeod, 2009; Bajec in sod., 2010b).

Ščitki, ki jih med razvojem oblikujejo kaparji na svojem telesu, so izredno učinkovita zaščita pred naravnimi sovražniki, vremenskimi vplivi in tudi fitofarmaceutskimi sredstvi. Morfološke lastnosti (CABI, 2015) jim omogočajo vztrajno širjenje na nova območja. Zaradi njihove velikosti, ščitek odraslih samic navadno ne presega 2 mm, so na sadikah v manjšem številu težko opazni. Večino življenjskega obdobja preživijo pod ščitkom (Miller in Davidson, 2005; Watson, 2005; EPPO ..., 2009), negibno pritrjeni na rastlino, gibljive in hkrati najbolj občutljive so le ličinke nekaj ur po izleganju. Ob ugodnih vremenskih razmerah lahko razvije več rodov letno. Na območju Slovenije jih oblikuje od 2 do 3 (Kozár in Konstantinova, 1981; Vrabl, 1999). Samica lahko v svojem življenjskem obdobju izleže več sto ličink (MacLeod, 2009), kar omogoča ameriškemu kaparju izreden potencial za hitro širjenje. Na daljše razdalje ga prenašamo na napadenem sadilnem materialu, v nasadih pa se širi z gibljivimi ličinkami, z vetrom, pticami in drugimi prenašalci (Magsig-Castillo in sod., 2010).

Ameriški kapar sodi med prikrita škodljivce, katerega zastopanost je zaradi njegovih majhnih dimenzij ter negibnosti pod ščitkom v nasadu izredno težko zaznati. Navadno ga pridelovalci opazijo šele ob prerazmnožitvah, ob pojavu prve škode, ko se je že razširil po večjem delu nasada.

Gospodarska škoda je izrazitejša v predelih z največjimi pridelovalnimi površinami pečkarev in za škodljivca ustreznimi podnebnimi razmerami (Miller in Davidson, 2005; Watson, 2005). V Sloveniji so to območja Posavja, Dolenjske (Bajec in sod., 2010b) ter Štajerske. Vrsta je polifagna in zato ogroža tudi številne druge rastline, od gojenih predvsem iz skupine pečkarev.

V preteklih obdobjih je bila škodljivost ameriškega kaparja vedno v tesni povezavi z njegovo razširjenostjo, ki je pogojena z načinom rabe fitofarmaceutskih sredstev. Njegovo škodljivost se je, do množične pridelave jabolk na integriran način, dalo nadzirati dokaj enostavno. Z zmanjševanjem števila dovoljenih in učinkovitih insekticidov pa se je obseg

škode zaradi tega škodljivca drastično povečeval (Bajec in sod., 2010b; Rychla, 2014). Pristop s posameznimi terminsko omejenimi sredstvi pomeni le začasno reševanje problematike, saj je optimalna časovna umestitev predvidenega insekticida zelo otežena in se močno poveča možnost za ponovno prerazmnožitev škodljivca.

Ob nihanju gostote populacij ameriškega kaparja v odvisnosti od agrotehničnih ukrepov v intenzivnih nasadih, se vrsta ves čas ohranja tudi drugod v naravi, med drugim v ekstenzivnih, visokodebelnih nasadih jablan. V ekstenzivnih nasadih je ameriški kapar stalno zastopan, a navadno ne povzroča odmiranja dreves. Uravnavanje njegove številčnosti tam pripisujemo delovanju številnih parazitoidnih in plenilskih vrst (Watson, 2005; CABI, 2015).

## 1.1 VZROK ZA RAZISKAVO

Tveganje za ponovno prerazmnožitev ameriškega kaparja narašča z vsakim letom, ko prihaja do izjemnih vremenskih okoliščin, ki vplivajo tudi na fenološki razvoj gostiteljskih rastlin. Populacija ameriškega kaparja se ob časovno slabše umeščenem insekticidu v intenzivni integrirani pridelavi lahko hitro obnovi. Podobno je v primeru opustitve uporabe insekticidov. V primeru sadjarskih tehnologij z zmanjšano uporabo fitofarmaceutskih sredstev je za ohranjanje škodljivca pod pragom gospodarske škode odločilno poznavanje njegove bionomije.

## 1.2 NAMEN RAZISKAVE

Namen raziskave je bil spremljanje ameriškega kaparja na območju JV Slovenije po posameznih stopnjah razvoja škodljivca, v treh različnih nasadih jablane, v štiriletnem obdobju. Nasadi jablane, vključeni v našo raziskavo, se med seboj razlikujejo po načinu pridelave in sortimentu.

## 1.3 DELOVNE HIPOTEZE

Pred raziskavo smo si zastavili naslednje hipoteze:

- Predpostavljamo, da imajo pri razvoju ameriškega kaparja poglavitno vlogo okoljske razmere, zlasti temperatura zraka in padavine, ki značilno vplivajo na število rodov na leto.
- Predpostavljamo, da lahko ameriški kapar v letih z blago zimo prezimi v različnih razvojnih stopnjah. Posledično je izleganje gibljivih ličink raztegnjeno skozi daljše časovno obdobje, kar vpliva na izrazitejše prekrivanje posameznih rodov med rastno dobo.
- Predpostavljamo, da v intenzivni pridelavi, z uporabo fitofarmaceutskih sredstev, zmanjšamo vpliv koristnih organizmov, amerškemu kaparju potencialno plenilskih ali parazitoidnih vrst, kateri sicer v ekstenzivnih nasadih dokaj učinkovito vzdržujejo naravno ravnovesje.

## 2 PREGLED OBJAV

### 2.1 AMERIŠKI KAPAR

#### 2.1.1 Taksonomska umestitev in gospodarski status

Ameriški kapar (*Diaspidiotus perniciosus* [Comstock]) iz razreda žuželk (Insecta) in reda polkrilcev (Hemiptera) je po podatkovni zbirki Fauna Europaea (2015) uvrščen v podred prsokljuncev (Sternorrhyncha), naddružino Coccoidea, družino Diaspididae, pleme Aspidiotini in rod *Diaspidiotus*. Znan je tudi pod sinonimi *Aspidiotus perniciosus* Comstock, *Comstockaspis perniciosus* (Comstock), *Aonidiella perniciosus* Berlese & Leonardi in v zakonodajnih dokumentih pogosteje *Quadraspidiotus perniciosus* (Comstock) (Watson, 2005; FITO – INFO, 2009). Kljub različnim poimenovanjem gre za identično vrsto.

Po gospodarskemu statusu je bil ameriški kapar v EU odstranjen iz seznama karantenskih škodljivcev, saj je zastopan že v večini članic. Še vedno je pod nadzorom v pridelavi sadilnega materiala v skladu z direktivami o trženju le tega (Direktiva 2000/29 ES, 2000). Nahaja se tudi na seznamu EPPO A2 pod št. 117 (Smith in sod., 1997).

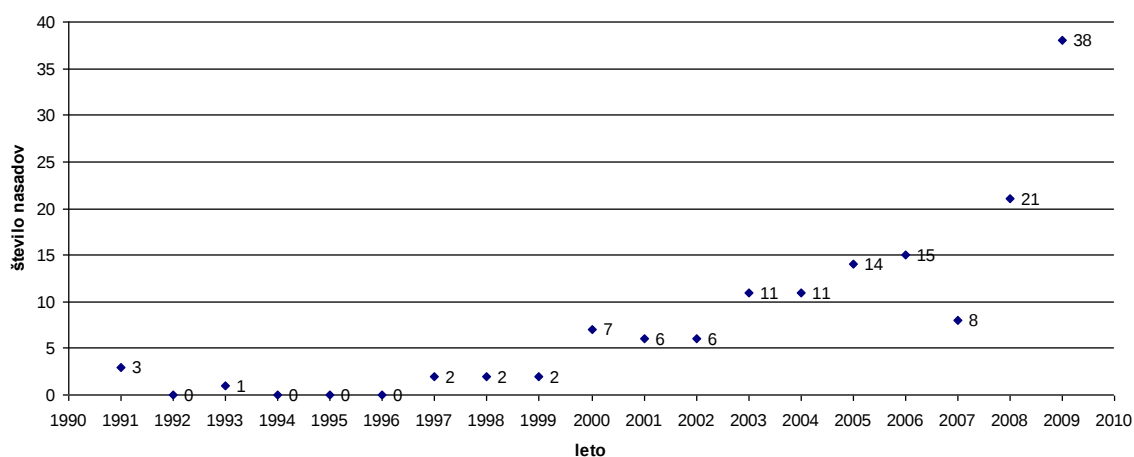
#### 2.1.2 Izvor in geografska razširjenost

*Diaspidiotus perniciosus* je vrsta zmerne pasu, najverjetneje pa izvira iz severne Kitajske (Burger in Ulenberg, 1990). S sadilnim materialom so jo naključno vnesli v ZDA in večinoma od tam posledično še v druge dele sveta. Močno je zastopana v Palearktiku (favniistična regija, ki pokriva Evropo, nadsaharsko Afriko ter predel Azije, ki na jugu meji na reko Jangce in Himalajo) in Nearktiku (zoogeografska regija severne Amerike z ZDA, Kanado, Mehiko in Grenlandije) (Kozár, 1990a) in nadaljuje s širjenjem v Centralni Aziji (Konstantinova in sod., 1984). Dokaj natančno so zastopanost tega škodljivca v različnih predelih sveta opisali številni avtorji (Konstantinova, 1976; Baker, 1977; Kozár in Konstantinova, 1981; Kozár in Drozdjak, 1988; Davidson in Miller, 1990; Kozár in sod., 1994; Mani in sod., 1995; Distribution ..., 1998; Danzig in Pellizzari, 1998). Prikaz svetovne zastopanosti so pripravili Smith in sod. (1997) ter CABI (2009). V Evropi je ameriški kapar zastopan v večini držav.

#### 2.1.3 Širjenje in lokalna zastopanost

Vrabl (1999) navaja, da se je iz daljnega vzhoda (Kitajske) začelo globalno širjenje ameriškega kaparja okoli leta 1873, ko se je prenesel v ZDA, v dolino San Jose (Kalifornija). S sadilnim materialom je v Evropo prispel okoli leta 1928, ko so ga najprej opazili na Madžarskem. Od tam se je vztrajno širil in bil leta 1932 najden v okolici Subotice. Na območju Slovenije je bil prvič zabeležen leta 1938 v Prekmurju, a ga je šele leta 1951 Janežič natančno opisal in predstavil usodne posledice njegovega pojava (Janežič, 1951).

Za območje JV Slovenije obstajajo o pojavu v intenzivnih nasadih jablane prvi novejši zapisi v obliki posameznih fitosanitarnih poročil strokovnjakov za varstvo rastlin iz Inštituta za hmeljarstvo in pivovarstvo iz Žalca v obdobju osemdesetih do devetdesetih let prejšnjega stoletja. Z oblikovanjem službe za varstvo rastlin na Kmetijsko gozdarskem zavodu Novo mesto so se posamezni zapisi pojavljali tudi med letoma 1995 in 2000 v letnih poročilih opazovalno napovedovalne službe in poročilih po opravljenih analizah zimskega lesa (analiza zimskih jajčec rdeče sadne pršice, listnih uši in ameriškega kaparja) (Tomše, 1995, 1999, 2000, 2001). Prerazmnožitev, ki je v desetletju med letoma 2000 in 2010 privedlo do nivoja kalamitete - hujše prerazmnožitve škodljivih žuželk, čezmernega razmnoževanja škodljivih živali, zlasti žuželk (SSKJ, 2015); so v letu 2012 pojasnili še Bajec in sod.. Takratne analize (slika 1) so pokazale, da je bilo na vrhuncu leta 2009, v obdobju odsotnosti učinkovitih insekticidov, na območju JV Slovenije z ameriškim kaparjem napadenih že 44,48 % (346 ha) zemljišč pod intenzivnimi nasadi jablane in hruške.



Slika 1: Intenzivnosti širjenja ameriškega kaparja s številom novo napadenih nasadov (geografske enote rabe) med leti 1990 in 2010 (Bajec in sod., 2010a:28).

Figure 1: The intensity of the spread of San José Scale by the number of newly infested plantations (parcels / geographical units of use) during the period between 1990 and 2010 (Bajec et al., 2010a:28).

#### 2.1.4 Bionomija

Razvojne značilnosti vrste *Diaspidiotus perniciosus* po Vrablu (1999), Miller-ju in Davidson-u (2005) ter podatkovni zbirki EPPO (2009, 2015) so v svojem poročilu o prerazmnožitvi ameriškega kaparja v JV Sloveniji povzeli Bajec in sod. (2010a).

Navedeni viri povzemajo, da večina osebkov ameriškega kaparja prezimi v 1. larvalni stopnji, kot nimfe v diapavzi. Vsi ostali osebki med zimo praviloma odmrejo, izjema so toplejši predeli, kjer obstaja možnost preživetja tudi za druge stopnje. Ličinke prve stopnje so zelo odporne na nizke temperature in okoli 20 % jih lahko preživi daljše časovno obdobje pri temperaturi do -30 °C. Temperaturni prag, ki mora biti dosežen za razvoj 1. larvalne stopnje, je 9-10 °C, čeprav je razvoj v takšnih razmerah zelo počasen. Hibernacija se prekine v februarju ali marcu, ko se ličinka dvakrat hitro levi (marec in maj) in preide v 2. larvalno stopnjo. V tej točki razvoja se osebki vizualno ločijo po spolu, ker so ščitki

ženskih osebkov okrogli, moških pa izdolžene oblike. Druga larvalna stopnja traja 10-12 dni in se zaključi z drugo levitvijo in prehodom v prepupalno stopnjo pri moških osebkih. Tretja larvalna stopnja sledi v naslednjih 6-10 dneh in pri samčkih sledi stadij pupe in 4. levitev 4-5 dni pozneje, s pojavom krilatih samčkov, ki so brez razvitega ustnega aparata. Samičke postanejo po 2. levitvi odrasle in z odraščanjem postopno pridobivajo na velikosti – do premera ščitka 2 mm, ko se prisesajo, pritrdijo na podlago in hranijo.

Odrasli samčki, ki imajo sposobnost letenja, se večinoma prenašajo z vetrom in pticami. Parijo se s samičkami, ki niso partenogenetske. Samičke izločajo na robu obokanega ščitka belkast izloček okoli združenih in sklerotiziranih zadnjih abdominalnih segmentov zadka taksonomske skupine Diaspididae (segmenti 6, 7 in 8; včasih tudi segment 5, oz. 4+5) [*pygidium*]. Samičke so oviviparne in ležejo ličinke 30-40 dni po kopulaciji (konec maja, začetek junija; 8-10 nimf na dan). Gibljive ličinke se pojavijo v 1-2 minutah in se naslednjih nekaj minut do 24 ur plazijo oz. jih prenašajo različni vektorji, s čimer napadajo nove gostiteljske rastline. V obdobju 6-8 tednov lahko samica odloži od 50 do 400 ličink. Ko le te najdejo ustrezno mesto, se plazeči stadij pritrdi z globlje zasajenim sesalom [*rostrum*] v gostiteljevo tkivo. To obdobje je v življenjskem krogu najbolj občutljivo in stopnja smrtnosti je zelo visoka. Ko so pritrjeni, osebki izločajo odporno, voskasto snov, ki tvori ščitkasto prevleko. Sprva je ščitek bel, sčasoma pa postaja siv in nato črn. V sledečih levitvah se ostanki olevkov vgrajujejo v nastajajoči ščitek.

Zaradi razumevanja, da je vrsta *Diaspidiotus perniciosus* ovoviviparna, se lahko pri interpretiranju razvojnega kroga pojavljajo neskladja v pojmovanju različnih razvojnih stopenj ličink. Tako je po virih kot sta podatkovna zbirka CABI (2015) ter Miller in Davidson (2005) moč zaslediti, da prezimijo ličinke 1. larvalne stopnje, ki so po ostalih virih (npr. Vrabl, 1999) že ličinke 2. stopnje. Vrablova interpretacija opisa razvoja, ki izhaja iz opisovanja razvoja ličink samic, je enostavnejša in našemu okolju bližja.

Po podatkovnih listih EPPO (EPPO ..., 2009) in seznamu invazivnih vrst CABI (2015) je na območju držav EPPO – v Švici - v rastni dobi možen razvoj dveh popolnih in enega delnega rodu. V južnejših predelih se število rodov poveča na tri do štiri. V severnejših predelih pa je v enem letu možen le razvoj enega rodu ameriškega kaparja.

V JV Sloveniji glede na vsakoletna spremljanja in opazovanja opazovalno napovedovalne službe na Kmetijsko gozdarskem zavodu Novo mesto ameriški kapar razvije dva popolna in en delni oz. pogojni rod (Tomše in Bajec, 2003; Bajec in Tomše, 2004; Tomše in sod., 2005, 2006, 2007; Bajec in sod., 2008, 2009, 2010a, 2010b). Po Janežiču (1951) in Vrablu (1999) prezimijo ličinke 2. stopnje (L2; slika 4): stadij črnega ščitka (velikost 0,50-0,65 mm). Ostali razvojni stadiji ameriškega kaparja zime ne preživijo zaradi visoke stopnje smrtnosti. Njihov nadaljnji razvoj v ličinke 3. stopnje (L3): stadij večje ličinke (velikost 0,60-0,70 mm; lahko se loči spol; slika 7) poteka med 1. in 2. dekadom maja. Sledi razvoj v odrasle osebke, katerih samice imajo temno siv okroglast sploščeni ščitek, ki tekom razvoja temni in raste do velikosti 2,00 mm. Telo samice je okroglaste ali hruškaste oblike, rumene do oranžne barve. So brez nog, tipalk in oči, imajo le s spodnje strani telesa dolgo sesalo. Odrasle so skrite pod ščitkom. Samci so v razvoju ličink razpoznavni po videzu na stopnji ličink 3. stopnje (L3; slika 7) s podolgovatimi, elipsastimi in na koncu poglobljenimi ščitki so. Odrasli imajo telo pomarančaste barve, razvita prednja krila, 3

pare nog, dlakave tipalke, rdeče oči in značilen zadek (sliki 9 in 13). Samice ameriškega kaparja ležejo žive ličinke od 3. dekad maja dalje (do 1. dekad junija). Ličinke 1. stopnje (L1) (velikost 0,25 mm in narašča) imajo dve podstopnji: *podstopnjo gibljive ličinke* (katere se aktivno premikajo in so še brez ščitka) in *podstopnjo belega ščitka* (katerim se že začne oblikovati ščitek; slika 3). Dolžina življenjskega kroga je 40-70 dni, povprečno pa znaša okoli 63 dni. V obdobju 6-8 tednov lahko izleže ena samica 60-400 ličink (Vrabl, 1999). Naslednja dva rodova naj bi se razvijala med 3. dekad junija in avgustom ter med 3. dekad avgusta in koncem oktobra (Vrabl, 1999).

Upoštevajoč fenologijo in termalno bionomijo vrste obstaja v literaturi več metod za prognoziranje razvoja. Baker (1981) je za razmere Velike Britanije izračunal, da je za popolni razvoj rodu pri temperaturnem pragu 7,0 °C potrebna temperaturna vsota 813 °C. Gentile in Summers (1958) sta pri temperaturnem pragu 10,5 °C izračunala vsoto potrebnih 584 °C. Da so se našim lokalnim razmeram z izračunom za srednjo Evropo najbolj približali Smith in sod. (1997), ki uporabljajo za izračun temperaturni prag 7,3 °C, pri uporabi katerega je za razvoj gibljivih ličink 1. rodu potrebna vsota temperatur 500 °C in za 2. rod 770 °C, so v objavah (2010a in 2012) domnevali Bajec in sod.. Kozar (1990) je pri izračunih začetka izleganja ličink 1. rodu opredelil periodo med vsoto efektivnih temperatur 404,6-577,1 °C. Življenjski krog je zaključen pri 60, 42 in 30 dneh, če so temperature razmere 20-21 °C, 25-26 °C oz. 31-32 °C. Pri 31-32 °C se opazi povečana smrtnost ličink 1. in 2. stopnje, medtem ko se pri 39-40 °C razvoj ličink ustavi in odmrejo (Watson, 2005). Večji delež ličink 2. rodu, izleženih konec julija in v začetku avgusta, preide v diapavzo – v obliki črnega ščitka - ter tako prezimi. Temperature pod 25 °C izzovejo podaljšanje diapavze. Na splošno pa visoke temperature in nizka vlaga povzročata visoko smrtnost, medtem ko rahel dež in toplo vreme (25-30 °C) sprožata intenzivnejše naraščanje populacije. Močno deževje lahko z dreves izpira zgodnje larvalne stopnje ameriškega kaparja. Huba je 1962 ugotovil linearno povezavo med temperaturo in deležem ličink, ki vstopajo v diapavzo. Ko poleti in v jeseni temperature padejo pod 23 °C, preide majhen delež ličink 1. stopnje v mirovanje. Če pade temperatura pod 14 °C, preidejo ličinke večinoma v diapavzo.



Slika 2: Ličinka 1. stopnje, podstopnja 'gibljive ličinke'.

Figure 2: Crawler (1<sup>st</sup>) instar.



Slika 3: Ličinke 1. stopnje prehajajo v podstopnjo 'belega ščitka' in oblikujejo ščitek.

Figure 3: Crawlers creating waxy cover and developing into 'white scale'.



Slika 4: Ličinka 2. razvojne stopnje, v katerem prezimi, imenovana tudi 'črni ščitek'.  
Figure 4: An overwintering, 2<sup>nd</sup> stage larva, also called 'Black cap' nymph.



Slika 5: Ličinka 2. razvojne stopnje (A) v družbi ličink 3. stopnje (B) in odrasle samice (C).  
Figure 5: 'Black cap' nymph (A) in company with 3. stage larvae (B) and adult female.



Slika 6: Ščitki odraslih samic.  
Figure 6: Scales of adult females.



Slika 7: Izdolžen ščitek samca v stopnji ličinke L3.  
Figure 7: Elongated cover with male in prepupal or pupal stage (L3).



Slika 8: Odrasla samica z odstranjenim ščitkom.  
Figure 8: Adult female without scale.



Slika 9: Odrasel samec.  
Figure 9: Adult male.



Slika 10: Ob prerazmnožitvi se ščitki ameriškega kaparja nalagajo v več plasteh. Temno rumeni ščitki so parazitirani.

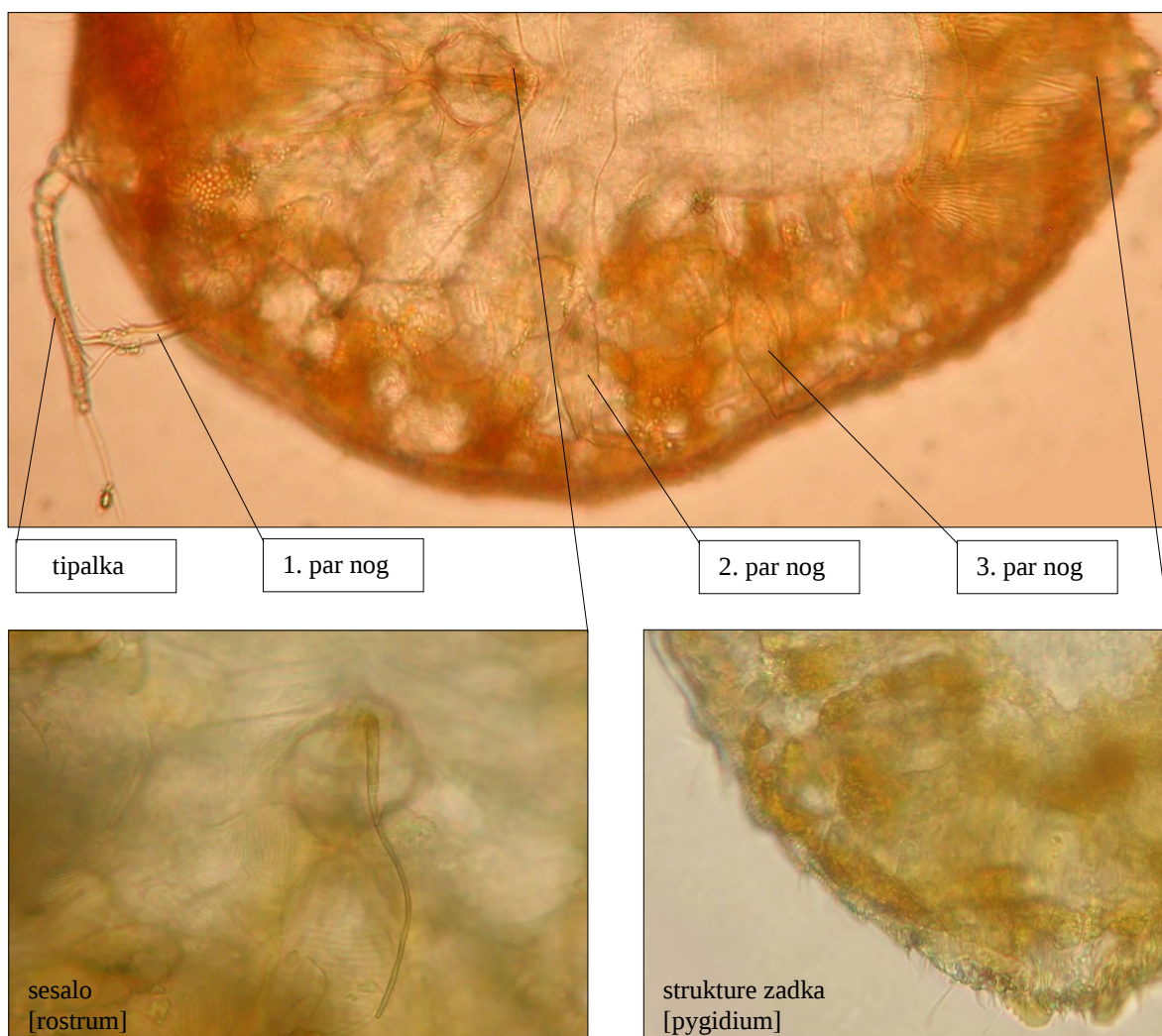
Figure 10: When overexpanded, scales of San Jose Scale load in multiple layers. Dark yellow scales are parasitised.

### 2.1.5 Morfološke značilnosti

Značilnosti posameznih razvojnih stopenj so pretežno opisane v poglavju 2.1.4. Za določitev vrste in njeno potrditev je potreben mikroskopski pregled. Opis po Smithu in sod. (1997) povzema avtorje Mathys in Stahl (1964) ter Geoffrion (1976). Dopolnjujejo ga Vrabl (1999) ter Watson (2005).

Ličinke:

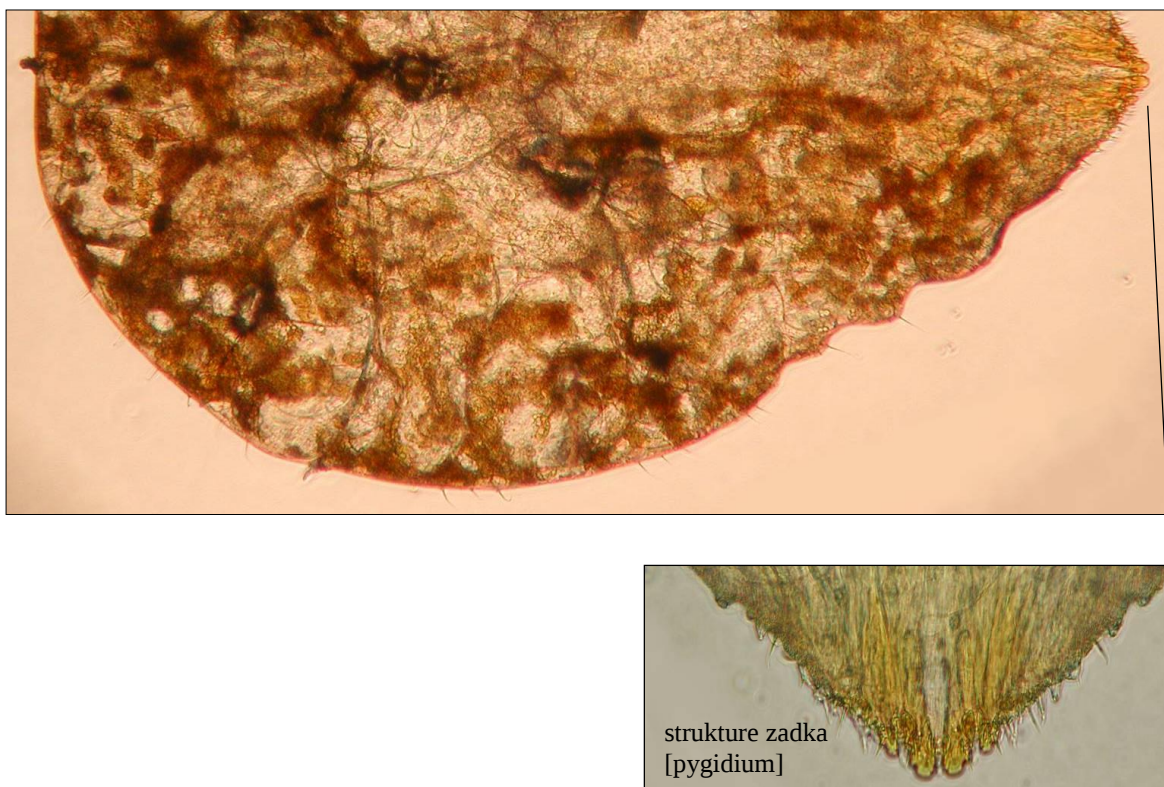
- Stopnja L1: Podstopnja 'gibljivih ličink' meri ~0,25 mm; so rumenih odtenkov, rahlo izdolžene oblike in brez ščitka. Razvite imajo tri pare nog. V podstopnji 'belega ščitka' so večje in merijo 0,30-0,50 mm. Telo jim prekriva bel, svetlo siv voščeni ščit. Noge še niso zakrnele.
- Stopnja L2: Stopnja 'črnega ščitka' meri 0,50-0,65 mm. Telo jim prekriva črn ščit. Noge jim začnejo krneti.
- Stopnja L3: Stopnja 'večje ličinke' meri 0,60-0,70 mm in se že loči po spolu. Ščitki samičk so okroglasti, medtem ko jih imajo samčki izdolžene, elipsaste ter na koncu poglobljene oblike. Oboji so temno sivih odtenkov.



Slika 11: Ličinka stopnje L1, podstopnja 'gibljive ličinke' pod mikroskopom pri povečavi  $\times 100$ .  
Figure 11: Larva L1, the 'crawler' under the microscope,  $\times 100$  magnified.

#### Odrasli:

- Samice imajo temno siv okroglast sploščen do rahlo konveksen ščitek, ki tekom razvoja temni in raste do velikosti 2,00 mm. So brez nog, tipalk in oči. Na spodnji strani telesa je edina izrastlina dolgo sesalo. Telo samice je okroglaste, hruškaste oblike (0,8-1,5 mm), rumene do oranžne barve. Na zadku (*pygidium*) (slika 12) sta dva para izrastlin (medialni in lateralni), ki ju dopolnjujejo trije pari širše razporejenih ščetin (exterior, lateralno in medialno). Okoli reproduktivne odprtine (*vulva*) ni razporejenih nobenih žlez. Pri prepoznavanju je potrebno nameniti pozornost sklerotiziranim strukturam oblikovanim s spajanjem posteriornih in abdominalnih segmentov (v družini Diaspididae segmenti 6, 7 in 8, včasih vključeni tudi segmenti 5 ali 4+5). Sklerotizirane strukture na zadku služijo za oblikovanje ščitka. Vrste značilnosti z nadaljnjimi podrobnimi opisi opredeljuje Miller in Davidson (2005).



Slika 12: Mikroskopski posnetek (povečava  $\times 100$ ) odrasle samice brez ščitka, z glavnimi morfološkimi značilnostmi.

Figure 12: Microscopic photo (magnification  $\times 100$ ) of an adult female without a scale showing main morphological details.

- Samci imajo prosojno telo oranžnih odtenkov (slika 9). Na glavi so temno rdeče oči in dlakave, členjene tipalke. Ustni aparat imajo zakrnel. Razvit imajo le prvi par kril, zadnji je reduciran na ozke haltere, ki so vezane na bazo kril s kaveljčki (Bustshik, 1958). Oprsje jim prečka značilen temen 'pas' (slika 13) in zaključuje dolg koničast izrastek.



Slika 13: Steromikroskopski posnetek odraslega samčka (povečava  $\times 60$ ).

Figure 13: Stereomicroscopic photo of adult male (magnification  $\times 60$ ).

### 2.1.6 Znamenja napada, škoda in gospodarski vpliv

Med hranjenjem izloča ameriški kapar v rastlino slino s toksinom, ki poškoduje rastlinsko tkivo. Posledično se napadeno tkivo razbarva, okolica pa pordeči (slika 14). Zaradi napada zastaja rast in razvoj poganjkov, sledi prezgodnja defoliacija in obarvanje povrhnjice plodov (Watson, 2005). Tovrstna znamenja so najlažje opazna na enoletnih vegetativnih poganjkih in plodovih (sliki 16 in 17), kjer se okoli ščitkov kaparja pojavijo rdeče lise (Gill, 1997). V obdobju 24 ur, ko se ličinka pritrdi na rastlino, se okoli ščitka oblikuje značilen vijolično rdeč obroč – sij. Madeži se večajo z odraščanjem ličinke. Na deblu lahko zaradi močnega napada razpoka tudi lubje (izloča se gumozni izloček, zaradi katerega okoliško tkivo potemni), podobno se znamenja napada odražajo tudi na povrhnjici plodov. Rdeče tkivo povrhnjice lahko zaradi akumulirane sline kaparja tudi nabrekne. Ob močnejših napadih pride do prezgodnjega staranja vej oz. propada cele rastline (slika 19). Rdeče obarvane lise na plodovih ali listih ne predstavljajo dejanske škode, so pa vizualno moteče in znižujejo tržno vrednost plodov (slika 18).

Drevesa, napadena z ameriškim kaparjem, se izčrpavajo, zastajajo v rasti, hirajo in sadike lahko v propadejo v 2-3 letih. Napadeni plodovi so zaradi obarvanja in prisotnih ščitkov neprivlačni. Pri pragu škodljivosti 2 % napadenih plodov, plodovi niso primerni za prodajo (EPPO ..., 2009).



Slika 14: Napadena enoletna sadika jablane, cv. 'Topaz', v ekološki pridelavi.  
Figure 14: With scales infested one year old apple sapling, cv. topaz, in organic orchard.



Slika 15: Skorja močno napadenega drevesa starosti 5 let poka in omogoča vstopna mesta sekundarnim patogenom.  
Figure 15: Bark of the heavily infested 5 years old tree is cracking and allowing enter points to secondary pathogen.



Slika 16: Napad 1. rodu je v nasadu na plodovih slabše opazen in še ne zbuja pozornosti.

Figure 16: Infestation of 1<sup>st</sup> generation is on apples less apparent and doesn't attract attention.



Slika 17: Napad 2. rodu prikaže pravo razsežnost infestacije nasadov.

Figure 17: Attack of 2<sup>nd</sup> generation shows real dimension of orchard infestations.



Slika 18: Pridelek jabolk s ščitki ameriškega kaparja ima močno znižano tržno vrednost. Primeren je le še za pridelavo.

Figure 18: Harvest with San José Scale has greatly reduced market value. It is suitable only for processing.



Slika 19: Lokacija poskusnega nasada intenzivne integrirane pridelave jabolk v Arnovih selih. Parcela na posnetku je iz leta 2010, ko je bil doberšen del nasada izkrčen zaradi ameriškega kaparja.

Figure 19: Location of the experimental IPM apple production plantation in Arnova sela. Plot in the photo is from 2010, when its most part was cut down due to a San José Scale infestation.

Ščitke kaparja najdemo na drevesni skorji in poganjkih, škodljivec pa napada tudi plodove in liste. Ameriški kapar torej napada vse dele rastlin, njegovi pojavi so zabeleženi tudi na koreninah.

Gospodarski pomen ameriškega kaparja je v tesni povezavi z okoljskimi razmerami. Na območjih, kjer razvije dva ali manj rodov letno, ne povzroča večjih težav. Njegovo zastopanost in pomen v osrednji in vzhodni Evropi sta raziskala Kozár in Konstantinova (1981). V EPPO regiji ima ameriški kapar velik gospodarski pomen v Bolgariji, Madžarski, Italiji, Portugalskem, Španiji, Turčiji, Rusiji, nekaterih drugih državah in pri nas (EPPO ..., 2009).

Raziskave, opravljene v ZDA, v Oregonu, na hruškah, nakazujejo, da 1 % napadenih poganjkov v poznem aprilu ali 4 % v juliju pomeni na pridelku škodo več kot 2 % poškodovanih plodov, kar je prag gospodarske škode pri hruški (Westigard in Calvin, 1977).

### **2.1.7 Spremljanje in zatiranje**

Spremljanje razvoja ameriškega kaparja je pogoj za uspešno varstvo sadnega drevja. Izvaja se s terenskimi opazovanji, feromonskimi pastmi in po fenoloških modelih.

#### **2.1.7.1 Zaznavanje zastopanosti in proučevanje populacij**

Pri proučevanju žuželk majhnih dimenzij, ko največji, navadno odrasli, osebk, ne merijo več kot 1 do 2 mm, je potrebna uporaba posebnih tehnik. Upoštevati moramo tudi, da standardni pristopi množičnega lova in obravnave vrstne pestrosti niso ustrezni za kaparje, ki so večino življenja negibno prisesani na rastline. V poštev bi prišlo spremljanje odraslih samčkov s feromonskimi oz. svetlobnimi vabami, lijakom 'Berleze' ali otresanje na pod gostiteljem podloženo platno. Ustrezno je tudi spremljanje gibljivih ličink z lovljenjem na lepljivi trak (Bessin, 2004), čeprav Kozar in Miller (1999) priporočata vizualno opazovanje. Dokaj učinkovit način je po njunih ugotovitvah še lov z vakuumskim sesalnikom (DVAC – 'Dietrick Vacuum'), ki pri splošnem vzorčenju večje površine zajame širok vrstni spekter kaparjev in parazitoidov.

Vizualno opazovanje oz. tako imenovano 'vizualno zbiranje' je za kaparje iz družine Diaspididae najustreznejša metoda spremljanja; zlasti, če ga kot nedestruktivno metodo izvajamo na terenu. Takšen pristop omogoča osnovne opise zastopanosti populacije na različnih delih gostiteljskih rastlin (Kozar in Miller, 1999).

Uporaba destruktivnih metod spremljanja, ko je potrebno z gostiteljske rastline odvzeti vzorec poganjka ali drevesne skorje, omogoča temeljitejšo vrednotenje populacijskih parametrov. Vzorec napadenega lesa se lahko naknadno v laboratoriju pregleduje pod mikroskopom in omogoča tudi druge analize.

Praktičnost meritev gostote populacije ameriškega kaparja sta s pregledi lesa in brstov gostiteljskih rastlin (hrušk) opisala Westigard in Calvin (1977). Njun primer pregledovanja je splošno uveljavljen za čas zimskega mirovanja tudi pri nekaterih drugih škodljivih vrstah žuželk in pršic.

Najbolj dodelan pristop, ki omogoča vpogled v stanje populacije, sta na primeru intenzivnega nasada jablane uporabila Waering in de Boer (2014a, 2014b, 2014c, 2014d). Njuna raziskava je v obdobju nekaj let z rednimi pregledovanji in vzorčenji dosledno sledila razvoju populacije ameriškega kaparja in njunih parazitoidov na nivoju vseh dreves v nasadu. V rastni dobi sta v ta namen iz posameznih dreves v dvotedenskih intervalih odvzela po več vzorcev (10-12).

#### 2.1.7.2 Feromonske komponente

Feromone ameriškega kaparja so izolirali Gieselmann in sod. (1979). V približno enakem razmerju sta bili sprva določeni dve komponenti: 7-metil-3-metilen-7-okten-1-il propanoat (48,5% delež) in (Z)-3,7dimetil-2,7-oktadien-1-il propanoat (v 46,7% deležu). Leta 1981 pa so Anderson in sod. določili kot tretjo komponento v 4,8 % deležu še 7-metil-3-metilen-7-okten-1-il acetat. Feromonske komponente, ki privabljajo kaparja *Diaspidiotus perniciosus*, imajo hkrati kairomonski učinek tudi na domorodne parazitoide ameriškega kaparja Gieselmann in sod., 1979; Gieselmann in Rice, 1990). Kairomoni spadajo v skupino semiokemikalij (podobno kot feromoni, alomoni ali sinomoni). Služijo komunikaciji z žuželkami; zanje je značilno, da v odnosu na žuželko, škodijo producentu (Gullen in Cranston, 2000). V primeru opisanem v nalogi, feromoni za privabljanje kaparja delujejo kairomonsko, saj neposredno privabljajo tudi njegove naravne sovražnike.

#### 2.1.7.3 Fenološki modeli za spremljanje razvoja

Pri proučevanju pristopov spremljanja razvoja ameriškega kaparja ločimo fenološke modele, ki začetek izračunavanja temperaturnih vsot opredelijo koledarsko in modele, ki začetek izračunavanja temperaturnih vsot opredelijo z razvojnimi stadijem ali razvojno stopnjo ameriškega kaparja (ulov prvih samčkov na feromonsko vabo) ali drugih organizmov – z biofix metodo.

Pri koledarsko opredeljenem preračunavanju, ki se začne praviloma 1. januarja, izstopajo:

- Model po Baker-ju (1981) pri spodnjem temperaturnem pragu 7,0 °C, ki trajanje rodu opredeli pri temperaturni vsoti 813 °C.
- Drugi model (Huba, 1963; Jorgensen in sod., 1981; Smith in sod., 1997), ki ima določen spodnji temperaturni prag pri 7,3 °C, predvideva pojav gibljive ličinke oz. nastop 1. rodu pri temperaturni vsoti 500 °C. Drugi rod predvidoma začne z razvojem po doseženih 770 °C.
- Model, ki ga opisuje MacLeod (2009) za oceno tveganja, ima določen spodnji temperaturni prag 9,2 °C in predvideva trajanje 1. rodu do temperaturne vsote 670 °C, ko začne z razvojem 2. rod. Pri stalni temperaturi je predviden življenjski krog vrste *Diaspidiotus perniciosus* pri 20-21 °C 60 dni, pri 25-26 °C 42 dni in pri 31-32 °C 30 dni.
- Tudi Kozár (1990) je opredeljeval čas izleganja ličink pri temperaturnih vsotah med 404,6 in 577,1 °C pri pragu 10 °C.
- Gentile in Summers sta leta 1958 pri spodnjem temperaturnem pragu 10,5 °C določila trajanje enega rodu pri temperaturni vsoti 584 °C.
- Na University of Kentucky priporočajo pri spodnjem temperaturnem pragu 10,5 °C in zgornjem 32,2 °C postavitev lepilnega traku za zaznavanje prvih gibljivih ličink pri vsoti 139 °C. Pojav gibljivih stopenj ličink 1. rodu predvidevajo pri 193-204 °C in vrhunec pojava gibljivih ličink 1. rodu pri 315-371 °C (Bessin, 2004).

- Na Cornell University uporabljajo model, ki ima za začetek preračunavanja predviden 1. marec (Leedham in Grigg-McGuffin, 2013). Pri spodnjem temperaturnem pragu 10 °C pojav ličink 1. rodu predvidevajo pri 278 °C oz.  $\sim 29 \pm 12,5$  dni od odcvitanja jablane cv. 'McIntosh'. Pojav gibljevih ličink 2. rodu je predviden pri 806 °C oz. sredi julija.
- Večina modelov za napovedovanje razvoja ameriškega kaparja temelji na predpostavki, da je vrsta izrazito toploljubna in ima razvoj vedno vezan na lokalne temperaturne razmere. Edland in Helleland sta pri pripravi ocene tveganja za Norveško v letu 1996 proučila rezultate predhodnih raziskav, ki jih je opravil Huba (1963), in ugotovila, da razvoj vrste ni vedno pogojen le s temperaturnimi razmerami, temveč je potrebno upoštevati še geografski položaj napadenega območja. Dognala sta, da je potrebno razločevati razmere v obmorskih in celinskih podnebnih območjih različnih zemljepisnih širin.

Edland in Helleland (1996) sta za določanje števila rodov v eni rastni dobi za območje Norveške upoštevala predhodne ugotovitve o temperaturnem pragu 7,3 °C in pri zaključenih temperaturnih vsotah po 700 °C pripisovala zaključen razvoj posameznega rodu. Tako je pri vsoti nad 700 °C zaključen 1. rod, pri preseženi vsoti 1400 °C 2. rod in pri temperaturnih vsotah nad 2100 °C 3. rod ameriškega kaparja.

Modeli po biofix metodi so večinoma opredeljeni z začetkom lova samčkov na feromonske vabe:

- iz Washington State University (Leedham in Grigg-McGuffin, 2013) pri spodnjem temperaturnem pragu 10,5 °C ter zgornjem 32,2 °C; kjer je pojav gibljevih stopenj ličink 1. rodu predviden pri 222-249 °C oz. približen čas 1. rodu jabolčnega zavijača oz. začetek cvetenja jablane cv. rdeči delišes.
- po prvem modelu iz University of California (Research ..., 2014a; Jorgensen in sod., 1981) je biofix opredeljen kot začetek lova samčkov na feromonske vabe oz. kot pojav prvih ličink gibljevih stopenj. Sledi postavitvev pasti pri vsoti 111,1 °C, doseženi pri pragu 10,6 °C. Samice pred izleganjem ličink se razvijejo pri 300,6 °C. Ličinka 1. stopnje potrebuje vsoto 128,3 °C, ličinka 2. stopnje vsoto 122,2 °C, razvoj do odraslih samic 32,2 °C. Trajanje rodu oz. nastop 2. rodu je predviden pri vsoti temperatur 583,3 °C.
- tudi drugi model University of California (Research ..., 2014a) ima za biofix določen začetek lova samčkov na feromonske vabe oz. pojav prvih ličink gibljeve stopnje. Spodnji temperaturni prag je pri 10,6 °C. Pojav gibljevih stopenj ličink 1. rodu računajo pri 225 °C. Optimalni čas za zatiranje gibljevih ličink z insekticidi načrtujejo pri doseženi vsoti 333-389 °C. Trajanje rodu oz. nastop 2. rodu je predviden pri 583,3 °C.

#### 2.1.7.4 Zatiranje z insekticidi

Ameriški kapar skoraj celotno življenjsko obdobje preživi prekrit z voščenim ščitkom, ki mu nudi dobro zaščito pred zunanjimi vplivi. Zatiranje z insekticidi je v intenzivni pridelavi sadja edini možni pristop za preprečevanje gospodarske škode tega škodljivca. Ob tem je zaščita z voščenim ščitkom zelo učinkovita, saj ga insekticidi težko dosežejo in

je zatiranje ameriškega kaparja izredno zahtevno. Nanje je najbolj občutljiv v stopnji gibljive ličinke.

V času zimskega mirovanja gostiteljskih rastlin ameriškega kaparja zatiramo s pripravki na podlagi olj (mineralno olje, olje oljne ogrščice) z mehaničnim načinom delovanja (FITO INFO, 2015), ko oljna obloga zamaši dihalne odprtine in povzroči zadušitev žuželke.

Zatiranje s sredstvi s kemičnim načinom delovanja je najprimernejše v obdobju izleganja ličink 1. rodu. Ličinke, ki so gibljive, takrat še niso zavarovane z voščeno oblogo. Naslednji in dejansko zadnji termin za uporabo insekticidov je v času izleganja ličink 2. rodu (Bajec in sod., 2010a). Takrat je stopnja uspešnosti varstvenih ukrepov še manjša, saj se izleganje gibljivih ličink 2. rodu navadno raztegne čez daljše časovno obdobje in ni več opaznih prehodov med posameznimi rodovi. Uporaba fitofarmaceutskih sredstev proti predstavnikov 3. rodu zaradi obiranja pridelka in upoštevanja varnostnih dob ni ustrezna.

Kot ugotavljajo Bajec in sod. (2010a) je za uspešno delovanje vsakega sredstva odločilna tudi kakovost nanosa. Neustrezna uporaba fitofarmaceutskih sredstev namreč posredno krepí odpornost ameriškega kaparja nanje in že kmalu po prihodu v ZDA, v 19. stoletju, je ta žuželka postala prva vrsta, ki je razvila rezistenco na takrat rabljene insekticide (Miller in Davidson, 2005). Melander je leta 1914 čedalje večjo odpornost škodljivca na žveplenoapneno brozgo (aktivna snov kalcijev polisulfid) povezal s stopnjo njene uporabe z genetskimi dejavniki.

Fitofarmaceutska sredstva se med seboj ločijo po načinih delovanja (PPDB, 2015), aktivnih snoveh ter skupinah uporabnikov, katerim so namenjena. V Sloveniji je za zatiranje ameriškega kaparja na voljo le nekaj pripravkov (FITO INFO, 2015), ki pridejo v poštev za profesionalno rabo v intenzivnih nasadih jablane v integriranem načinu pridelave. Za varstvo pred ameriškim kaparjem oz. kaparji in drugimi škodljivci so registrirani:

- Frutapon (staro ime Belo olje – Frutapon; z aktivno snovjo parafinsko olje v 98 % deležu, ki se uporablja v času zimskega mirovanja v 0,4 % koncentraciji);
- Ogriol (z aktivno snovjo olje navadne ogrščice v 92 % deležu, ki se uporablja v času zimskega mirovanja v 0,3 % koncentraciji);
- Raptol koncentrat (z aktivno snovjo olje navadne ogrščice v 82,53 % deležu in piretrin v 1,834 % deležu) kot dotikalni insekticid za uporabo med rastno dobo v odmerku 20 ml / 1 l vode oz. 0,2 l / 100 m<sup>2</sup>;
- Pyrinex 25 CS (z aktivno snovjo klorpirifos [organski fosforjev ester] v 25 % deležu) kot dotikalni insekticid za uporabo med rastno dobo v 0,2 % koncentraciji proti drugim škodljivim organizmom; ima stransko delovanje na ameriškega kaparja.

Sredstvo z dovoljenjem UVHVVR za izjemne primere varstva rastlin v letih 2011, 2012, 2013, 2014 in 2015 je bil:

- Admiral 10 EC (Hmezad, 2015) na podlagi aktivne snovi piripoksifen, ki je insekticid z dolgim ovicidnim in larvicidnim delovanjem, ki zavira razvoj žuželk v začetnih stadijih. Njegova uporaba je dovoljena pred cvetenjem jablane v fenološki fazi 07-09 po lestvici

BBCH (Meier in sod., 2009) v odmerku 0,32 l/ha. Namenjena je samo za intenzivno uporabo in le registriranim pridelovalcem.

#### 2.1.7.5 Zmanjševanje populacij z metodo zbeganja

Uporaba sintetičnih feromonov za metodo zbeganja ameriškega kaparja se je glede na malenkostno zmanjšanje populacije škodljivca v obdobju dveh rodov pokazala za tržno nesprejemljivo (Rice in sod., 1997).

#### 2.1.7.6 Biotično varstvo rastlin pred ameriškim kaparjem

Za biotično varstvo se med parazitoidnimi vrstami najpogosteje navaja osica *Encarsia perniciosi* (Tower) (Watson, 2005; Fauna Europaea, 2015), ki napada nimfe in odrasle osebkke ameriškega kaparja. V nasade gostiteljskih rastlin so jo v Evropi množičneje vnašali že v obdobju šestdesetih let prejšnjega stoletja. Poskuse s to vrsto na območju Slovenije omenja tudi Vrabl (1999), a zaključuje, da zaradi pomanjkanja finančnih sredstev niso bili zaključeni. Za zatiranje ameriškega kaparja osico *Encarsia perniciosi* uporabljajo tudi drugod po svetu: na Kitajskem, v Koreji, na Japonskem, v Indiji, Pakistanu, Avstraliji, Novi Zelandiji, ZDA, Čilu, Rusiji,... Ta parazitoidna vrsta naj bi bila zelo občutljiva na insekticide, namenjene za zatiranje najpogostejših škodljivcev v nasadih jablane in hruške.

### 2.1.8 Naravni sovražniki in patogeni

Medsebojne odnose ameriškega kaparja z drugimi vrstami so podrobno preučevali zlasti v Palearktični regiji. Trjapitzin (1978) in Kozár (1988) opisujeta, da so številne parazitoidne in plenilske vrste uspešni vzdrževalci populacijske gostote ameriškega kaparja v naravnem okolju. Avtorja povzemata, da se z neustreznim kemičnim zatiranjem ameriškega kaparja pogosto zmanjšuje tudi številčnost njegovih naravnih sovražnikov, kar privede do povečanega obsega škode škodljivca. Vzdrževanje populacijske gostote ameriškega kaparja z naravnimi sovražniki je zelo občutljivo, saj na porušitev naravnega ravnovesja lahko vplivajo že dejavniki, kot je na primer onesnaževanje v urbanih okoljih.

#### 2.1.8.1 Parazitoidi

CABI (2015) in Watson (2005) v svojih pregledih objav kot parazitoidne opredeljujeta naslednje vrste: *Ablerus clisiocampae* (Ashmead), *Ablerus dozieri* (Darling & Johnson) (za biotično varstvo na sadnem drevju v ZDA), *Ablerus perspeciosus* Girault (za biotično varstvo na jablani v Indiji: Kašmir in Džamu), *Anagrus armatus* (Ashmead), *Anagrus atomus* (Linnaeus), *Anagrus epos* Girault, *Anthemus affinis* Prinsloo & Neser, *Aphytis aonidiae* (Mercet), *Aphytis chilensis* Howard, *Aphytis diaspidis* (Howard), *Aphytis hispanicus* (Mercet), *Aphytis maculicornis* (Masi), *Aphytis melanostictus* Compere, *Aphytis mytilaspidis* (Le Baron) (za biotično varstvo na sadnem drevju v Indiji), *Aphytis paramaculicornis* DeBach & Rosen, *Aphytis proclia* (Walker) (za biotično varstvo na jablani in drugem sadnem drevju v Gruziji in Indiji: Kašmir in Džamu), *Aphytis* sp. nr.

*Diaspidis* (Howard) (za biotično varstvo na sadnem drevju v Indiji), *Aphytis vandenboschi* DeBach & Rosen, *Coccidencyrtus steinbergi* Chumakova & Trjapitzin, *Diaspiniphagus murtfeldtii* (Howard), *Encarsia aurantii* (Howard), *Encarsia citrina* (Craw) (za biotično varstvo na hruški na Novi Zelandiji), *Encarsia diaspidicola* (Silvestri), *Encarsia fasciata* (Malenotti) (za biotično varstvo na sadnem drevju v Franciji in Nemčiji), *Encarsia gigas* (Chumakova), *Encarsia perniciosi* (Tower) (za biotično varstvo na jablani, hruški in drugem sadnem drevju je bila uporabljena v Evropi (Avstrija, Bolgarija, Češka, Grčija, Francija, Italija, Nemčija, Španija, Slovenija, Slovaška, Hrvaška, Srbija, Bosna in Hercegovina, Makedonija, Črna gora, Švica), Gruziji, Rusiji, Čilu, Indiji, Pakistanu, Južni Afriki, Kitajskem, Koreji, Japonski Avstraliji (NSW) in Novi Zelandiji), *Habrolepis diaspidi* (Risbec) (za biotično varstvo na sadnem drevju v ZDA: Kalifornija), *Hemisarcoptes malus* (Shimer), *Marietta carnesi* (Howard) (za biotično varstvo na jablani v Indiji: Kašmir in Džamu), *Marietta mexicana* (Howard), *Pteroptrix chinensis* (Howard), *Teletrebratus perversus* Compere & Zinna, *Thomsonisca pallipes* (Chumakova) (za biotično varstvo na sadnem drevju v bivši Sovjetski zvezi), *Thomsonisca shutovae* (Trjapitzin) (za biotično varstvo na sadnem drevju v bivši Sovjetski zvezi) in *Thomsonisca amathus* (Walker).

#### 2.1.8.2 Plenilci

*Aphytis* sp. Howard (v ZDA), *Chilocorus bijugus* Mulsant (za biotično varstvo v Indiji: Himačal Pradeš, bivši Sovjetski Zvezi), *Chilocorus bipustulatus* (Linnaeus) (za biotično varstvo v Grčiji), *Chilocorus circumdatus* (Gyllenhal) (za biotično varstvo na marelicah, breskvah in slivah v Avstraliji), *Chilocorus geminus* Zaslavskij (za biotično varstvo žizule na Kitajskem in bivši Sovjetski Zvezi), *Chilocorus infernalis* (Mulsant) (za biotično varstvo v Pakistanu in bivši Sovjetski Zvezi), *Chilocorus kuwanae* Silvestri (za biotično varstvo sadnega drevja v Rusiji: Sahalin; Indiji in ZDA), *Chilocorus nigrita* (Fabricius), *Chilocorus renipustulatus* (Scriba) (za biotično varstvo sadnega drevja v Evropi), *Chilocorus similis* (Rossi) (za biotično varstvo žizule na Češkem, Slovaškem in ZDA), *Chilocorus stigma* (Say) (za biotično varstvo marelic, breskev in sliv v Avstraliji), *Chilocorus* spp. Leach, *Chrysopa orestes* Banks, *Chrysopa* spp. Leach, *Coccidencyrtus* sp. Ashmead (za biotično varstvo v ZDA), *Coccidencyrtus ensifer* (Howard) (za biotično varstvo v ZDA), *Coccidophilus citricola* Brèthes, *Coccinella septempunctata* Linnaeus, *Coccophagoides murtfeldtae* (Howard), *Comperiella bifasciata* Howard (za biotično varstvo hrušk v Novi Zelandiji), *Crematogaster subdentata* Mayr, *Cybocephalus fodori* Endrody-Younga (za biotično varstvo v Grčiji), *Cybocephalus gibbulus* (Erichson) (za biotično varstvo sadnega drevja v Indiji), *Exochomus uropygialis* (Mulsant), *Hemisarcoptes malus* (Shimer) (za biotično varstvo v Italiji), *Leptothrips mali* (Fitch) (za biotično varstvo v ZDA: Kalifornija), *Orius insidiosus* (Say) (za biotično varstvo jablane v ZDA: Virginija), *Pentilia insidiosa* Mulsant (za biotično varstvo jablan v Pakistanu), *Pharoscyrnus flexibilis* (Mulsant) (za biotično varstvo v Indiji), *Rhyzobius lindi* Blackburn (za biotično varstvo sadnega drevja v ZDA: Kalifornija), *Rhyzobius lophanthae* (Blaisdell) (za biotično varstvo sadnega drevja v Evropi, na Češkem, Slovaškem in Indiji), *Scymnus nubilus* Mulsant, *Sticholotis madagassa* Weise (za biotično varstvo sadnega drevja v Indiji) in *Sticholotis marginalis* Kapur (Watson, 2005).

### 2.1.8.3 Patogeni

Patogeni, ki so bili doslej najdeni na amerškemu kaparju, spadajo v rodove *Alternaria*, *Coniothyrium*, *Fusarium* in *Sphaerostilbe* (Watson, 2005).

### 2.1.9 Možne zamenjave z morfološko podobnimi vrstami

Po morfoloških lastnostih so si nekatere vrste iz družine Diaspididae zelo podobne. Za natančnejše prepoznavanje je potreben mikroskopski pregled odraslih samic na preparatih z objektnimi stekelci (sliki 8 in 12). Upoštevati je treba, da se lahko kapar *Diaspidiotus perniciosus* pogosto pojavlja tudi hkrati z drugimi vrstami iz rodu *Diaspidiotus*.

Pri ločevanju morfološko podobnih vrst si poleg mikroskopskega pregleda pomagamo tudi s poznavanjem njihove bionomije. Po Watson-u (2005) je ločevanje enostavno, saj pri pregledu samic (*pygidium*) vrsta *D. perniciosus* nima diskastih por okoli reproduktivne odprtine, kar je pri ostalih predstavnikih rodu, ki napadajo sadno drevje, dokaj pogosto. Prezimijo večinoma ličinke 2. stopnje, medtem ko pri drugih vrstah prezimijo ličinke zadnje stopnje oz. odrasle samice. Vrsta je ovoviviparna, medtem, ko druge ležejo jajčeca. Najverjetnejše zamenjave so možne z vrstami, ki imajo v določenih stopnjah razvoja podobno morfologijo: *Diaspidiotus ostreaeformis* (Curtis), *Diaspidiotus pyri* (Lichtenstein), *Diaspidiotus marani* (Zahradnik), *Diaspidiotus africanus* (Marlatt), *Diaspidiotus ancylus* (Putnam), *Melanaspis bromiliae* (Leonardi), *Abgrallaspis howardi* (Cockerell), *Epidiaspis leperii* (Signoret) ali *Hemiberlesia lataniae* (Signoret).

## 2.2 GOSTITELJSKE RASTLINE

Ameriški kapar je izrazito polifagna vrsta, pojavlja pa se zlasti na drevesnih in grmičastih rastlinah iz 240 rodov in 81 družin. Preferira rožnice (Rosaceae) iz rodov *Malus*, *Prunus*, *Pyracantha* in *Pyrus* ter predstavnike rodu *Ribes*. Glavne gostiteljske rastline so odvisne od okolja, območja, kjer se nahaja (Kozár, 1990b). V JV Sloveniji ga najdemo zlasti na jablani, hruški, breskvi, slivi in ribezu. Hrani se lahko na nešteti rastlinskih vrstah (Watson, 2005), vendar na nekaterih od njih ne more zaključiti razvoja.

### 2.2.1 Intenzivno gojene sadne gostiteljske rastline

#### 2.2.1.1 Žlahtna jablana (*Malus domestica* Borkh.)

Jablana spada v družino rožnic (Rosaceae), ki ima v rodu *Malus* več vrst. Po podatkih Statističnega urada RS (2015) je bilo v letu 2014 v Sloveniji posajenih 2.545 ha intenzivnih nasadov jablan, z letnim pridelkom v višini 71.034 ton (povprečni pridelek 27,9 t/ha). Protitočno zaščito je v letu 2012 imele že 786 ha nasadov, medtem ko je bilo nasadov z urejenim namakanjem 287,3 ha.

Po podatkih iz leta 2010 je delež jablane v slovenskem merilu med sadnimi vrstami po površinah 41,16% in na območju JV Slovenije 39,63 %. Intenzivni nasadi so najpogostejše

(61,34 % površin) gojeni v gostoti od 1600 do 3200 dreves/ha. Večina sadik je cepljenih na šibko podlago M9.

#### 2.2.1.2 Druge intenzivno gojene sadne gostiteljske rastline

Po površinah ostalih intenzivno gojenih sadnih vrst statistični podatki (Statistični ..., 2015) kot drugo najbolj pogosto gostiteljsko vrsto izpostavijo žlahtno hruško (*Pyrus communis* Linnaeus). V letu 2014 je bilo v Sloveniji zasajenih 207 ha intenzivnih nasadov, s pridelkom 3.507 ton (povprečni pridelek 17 t/ha). Najpogosteje je za podlago uporabljena kutina MA (46 %).

#### 2.2.2 Ekstenzivno gojene gostiteljske rastline

Po podatkih Statističnega urada RS (2015) je bilo v 2014 v Sloveniji 731.544 ekstenzivno rastočih jablan (s skupnim pridelkom 28.875 ton in povprečjem 39,5 kg/drevo) in 249.064 hrušk (s skupnim pridelkom 6.676 ton in povprečjem 26,8 kg/drevo). Skupaj je bilo v letu 2010 v JV Sloveniji 599 ha kmečkih sadovnjakov različnih sadnih vrst, kar je 11,32% celotne slovenske površine.

#### 2.2.3 Prosto rastoče, samonikle gostiteljske rastline

Prosto rastoče, samonikle gostiteljske rastline imajo v okolici intenzivnih nasadov jablane pomembno vlogo. Omogočajo namreč ohranjanje populacij ameriškega kaparja kljub izvajanju ukrepov njegovega zatiranja.

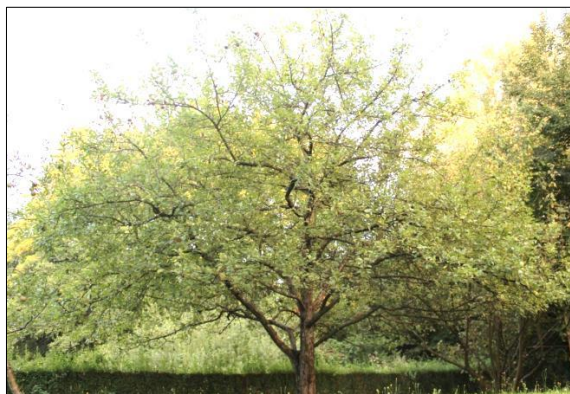
Watson (2005) poroča, da se ameriški kapar lahko pojavlja na naslednjih rodovih samoniklih gostiteljskih rastlin: *Acacia*, *Acer*, *Actinidia deliciosa*, *Aesculus*, *Ailanthus*, *Akebia*, *Albizia*, *Aleurites*, *Alnus*, *Aloe*, *Althaea*, *Amelanchier*, *Ampelopsis*, *Antirrhinum*, *Aralia*, *Arbutus*, *Aristolochia*, *Asclepias*, *Asparagus officinalis*, *Aster*, *Aucuba*, *Baccharis*, *Bambusa*, *Berberis*, *Betula*, *Bignonia*, *Buddleja*, *Buxus*, *Callistemon*, *Camellia*, *Canna*, *Caragana*, *Carpinus*, *Carya*, *Caryopteris*, *Castanea*, *Catalpa*, *Ceanothus*, *Cedrus*, *Celtis*, *Cephalanthus*, *Cercis*, *Chaenomeles*, *Chamaecyparis*, *Chrysanthemum*, *Cinnamomum*, *Cistus*, *Citrus* spp., *Clematis*, *Clerodendrum*, *Convolvulus*, *Cornus*, *Corylopsis*, *Corylus*, *Cotoneaster*, *Crataegus*, *Cupressus*, *Cydonia*, *Cytisus*, *Dahlia*, *Daphne*, *Daucus*, *Deutzia*, *Diervilla*, *Diospyros* spp., *Elaeagnus*, *Erica*, *Erigeron*, *Eriobotrya*, *Eucalyptus*, *Euonymus*, *Euphorbia*, *Fagus*, *Ficus*, *Forsythia*, *Fragaria*, *Fraxinus*, *Gaylussacia*, *Genista*, *Ginkgo*, *Gymnocladus*, *Hamamelis*, *Hibiscus*, *Hydrangea*, *Hypericum*, *Ilex*, *Inula*, *Jasminum*, *Juglans regia*, *Juniperus*, *Kalmia*, *Kerria*, *Laburnum*, *Lagerstroemia*, *Larix*, *Laurus*, *Lespedeza*, *Ligustrum*, *Lilium*, *Lindera*, *Liquidambar*, *Liriodendron*, *Lonicera*, *Lycium*, *Maclura*, *Magnolia*, *Mahonia*, *Malus* spp., *Malva*, *Melia*, *Mesembryanthemum*, *Mespilus*, *Morus*, *Myrica*, *Myrtus*, *Nerium*, *Nyssa*, *Olea*, *Ostrya*, *Paeonia*, *Panicum*, *Paulownia*, *Persea*, *Petroselinum*, *Phellodendron*, *Philadelphus*, *Phlox*, *Photinia*, *Physocarpus*, *Picea*, *Pinus*, *Piper*, *Pittosporum*, *Platanus*, *Polygonum*, *Poncirus*, *Populus*, *Potentilla*, *Prunus* spp., *Ptelea*, *Punica*, *Pyracantha*, *Pyrus*, *Quercus*, *Rhamnus*, *Rhododendron*, *Rhus*, *Ribes*, *Ricinus*, *Robinia*, *Rosa*, *Rosmarinus*, *Rubus*, *Rudbeckia*, *Ruscus*, *Salix*, *Sambucus*, *Sassafras*, *Schinus*, *Sciadopitys*, *Smilax*, *Solanum*, *Sophora*, *Sorbaria*, *Sorbus*, *Spartium*, *Spiraea*, *Stephanandra*, *Symphoricarpos*, *Tamarix*, *Taxodium*, *Taxus*, *Tecoma*, *Ternstroemia*, *Thuja*, *Tilia*, *Trachelospermum*, *Tsuga*, *Ulmus*, *Urtica*, *Vaccinium*, *Viburnum*, *Vinca*, *Vitex*, *Vitis vinifera*, *Wisteria* in *Yucca*.

### 3 MATERIAL IN METODE

#### 3.1 LOKACIJE SPREMLJANJA

##### 3.1.1 Ekstenzivni nasad jablane

|                   |                                                                                                                                          |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lokacija:         | Smolenja vas, občina Novo mesto.                                                                                                         |
| Lega:             | Južna polodprta lega, konkavni profil terena; 176 m n.m.v.                                                                               |
| Površina parcele: | 0,33 ha.                                                                                                                                 |
| Število dreves:   | 15 dreves.                                                                                                                               |
| Vzgojna oblika:   | Naravna piramidna krošnja (slika 21).                                                                                                    |
| Starost nasada:   | ≥30 let.                                                                                                                                 |
| Sortiment:        | 'Carjevič', 'Bobovec', 'Jonatan', 'Idared' in 'Beličnik'.                                                                                |
| Opombe:           | Spremljanje je potekalo skozi celo rastno dobo enakomerno, s pregledi v dvotedenskih razmikih. V štirih letih smo opravili 87 pregledov. |



Slika 20: Drevesa v ekstenzivnem nasadu se razraščajo v naravni piramidni obliki in dosega v povprečju starost 30 let.

Figure 20: Trees in extensive plantation are grown in its natural pyramidal form, reaching an average age of 30 years.



Slika 21: Na razbrazdani skorji visokodebelnih dreves so ščitki ameriškega kaparja težje opazni.

Figure 21: On rugged bark of tall trees San José Scale scales are harder visible.

##### 3.1.2 Intenzivni nasad jablane v ekološki pridelavi

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lokacija:         | Mali vrh pri Mirni Peči, občina Mirna Peč; GERK: 1565190.                                                                                                                                                                                                                        |
| Lega:             | Južna odprta lega, konveksni profil terena; 279 m n.m.v.                                                                                                                                                                                                                         |
| Površina parcele: | 1,82 ha.                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Gostota sajenja:  | 3.200 dreves /ha.                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Vzgojna oblika:   | Ozko vreteno (sliki 22 in 23).                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Starost:          | 12 let (posajen 2003).                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Sortiment:        | 'Topaz'.                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Opombe:           | Pregledi so se izvajali pretežno le v rastni dobi gostiteljskih rastlin. V intenzivnih nasadih je zaradi uporabe fitofarmacevtskih sredstev vpogled v razvoj obravnavane vrste slabši. Skupno je bilo letno opravljenih 8-9 pregledov. V štirih letih smo opravili 34 pregledov. |



Slika 22: Ekološki nasad jablane na Malem Vrhu pri Mirni Peči ob postavitvi v letu 2003.

Figure 22: Organic apple orchard in Mali Vrh near Mirna Peč at the layout in 2003.



Slika 23: Ekološki nasad jablane na Malem Vrhu spomladi 2015.

Figure 23: Organic apple orchard in Mali Vrh in spring 2015.

### 3.1.3 Intenzivni nasad jablane v integrirani pridelavi

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lokacija:         | Arnovo selo, občina Brežice; GERK: 2533694 in 5700789.                                                                                                                                                                                                                         |
| Lega:             | Južna odprta lega, konkavni profil terena (slika 24); 201 m n.m.v.                                                                                                                                                                                                             |
| Površina parcele: | 1,53 ha.                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Gostota sajenja:  | 3.200 dreves /ha.                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Vzgojna oblika:   | Ozko vreteno.                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Starost:          | 13 let (posajen 2002).                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Sortiment:        | 'Gala', 'Zlati delišes' in 'Idared'.                                                                                                                                                                                                                                           |
| Opombe:           | Pregledi so se izvajali pretežno le v rastni dobi gostiteljskih rastlin. V intenzivnih nasadih je zaradi uporabe fitofarmacevtskih sredstev vpogled v razvoj obravnavane vrste slabši. Skupno je bilo letno opravljenih 9 pregledov. V štirih letih smo opravili 36 pregledov. |



Slika 24: Intenzivni integriran nasad na Arnovih selih pri Brežicah.  
Figure 24: Intensive IPM apple plantation at Arnova sela near Brežice.

## 3.2 SORTIMENT

### 3.2.1 Sorte jablane

#### 3.2.1.1 'Beličnik'

Sorta je originalno poimenovana 'Žitnica', 'Petrovača', 'Papirovska', 'Naliv belyi',... (Godec in sod., 2011; Viršček Marn in Stopar, 1998). 'Beličnik' je po izvoru iz Rusije (Štampar in sod., 2014) in šibke rasti. Občutljiv je na škrlup (*Venturia inaequalis* [Cooke] G. Winter), jablanovo pepelovko (*Podosphaera leucotricha* [Ellis & Everh.] E.S. Salmon), jablanov rak (*Neonectria galligena* [Bres.] Rossman & Samuels) in zimski mraz. Ima majhne, neskladno oblikovane plodove, ki so blede zelenkastih do rumenkastih odtenkov ter so občutljivi na odtise. Zori v drugi polovici julija. Meso plodov je prhko, prijetno sladko kislega okusa. Rodi zmerno in redno.

#### 3.2.1.2 'Bobovec'

Originalno poimenovanje sorte je 'Bohnapfel', 'Anhalter', 'Grosser Rheinischer Bohnapfel',... (Godec in sod., 2011; Viršček Marn in Stopar, 1998). Drevo ima po Štamparju in sod. (2014) srednje bujno rast. Sorta, ki izvira iz Nemčije je srednje občutljiva na škrlup in občutljiva na pepelovko. Rodi obilno in izrazito izmenično. Plodovi so majhni do srednje veliki, z zeleno osnovno barvo. Na sončni strani jih prekrivajo zamolkli rdeče prižasti odtenki. Meso je čvrsto, brez posebne arome, trpko sladko kislega okusa. Zori v zadnji dekadi oktobra. Plodovi so primerni za predelavo.

### 3.2.1.3 'Carjevič'

Sorta je originalno poimenovana 'Kronprinz Rudolf' in 'Kronprinz Rudolf von Österreich' (Godec in sod., 2011; Viršček Marn in Stopar, 1998). 'Carjevič' spada poleg sort 'Beličnik', 'Bobovec' in 'Jonatan' med stare in razširjene sorte (Štampar in sod., 2014). Po izvoru je iz Avstrije. Drevesa rastejo šibko do srednje bujno. Sorta je srednje občutljiva za škrlup in občutljiva na pepelovko. Plodovi so majhni do srednje veliki s svetlozeleno osnovno barvo ter delnim rdečim prelivom. So kislo sladkega okusa in zorijo konec septembra.

### 3.2.1.4 'Gala'

Sorto 'Gala' opisujejo Štampar in sod. (2014) kot diploidnega novozelandskega križanca sort 'Kidds orange red' in 'Zlati delišes'. Originalno ime ima 'Gala Delicious' (Viršček Marn in Stopar, 1998). Občutljiva je na jablanov rak in hrušev ožig. Drevo raste srednje bujno, cveti srednje pozno in zori v konec avgusta. Zarodi zgodaj in rodi redno in obilno. Ima majhne do srednje velike zelenkasto rumene plodove s svetlo rdečo krovno barvo in čvrstim, sladkim mesom.

### 3.2.1.4 'Idared'

Sorto 'Idared', ki je po izvoru iz ZDA, opisujejo Štampar in sod. (2014) kot srednje bujno, zelo občutljivo na pepelovko in srednje občutljivo na škrlup. Plod je velik in nekoliko sploščen, z rumeno zeleno osnovno barvo, ki jo skoraj v celoti preliiva rdeča krovna barva. Po okusu so plodovi kiselkasti in brez posebne arome. Redno in obilno rodi v začetku oktobra ter spada med tehnološko nezahtevne sorte.

### 3.2.1.5 'Jonatan'

'Jonatan' je stara ameriška sorta šibke rasti, ki je srednje občutljiva na škrlup in zelo občutljiva na pepelovko. Originalno je poimenovana 'Jonathan', 'Kralj Filip', 'King Philip',... (Viršček Marn in Stopar, 1998). Na plodovih, ki so majhni do srednje veliki, se pogosto razvije jonathanova pegavost. Plodove prekriva osnovna zeleno rumena barva, ki jo preliiva rdeča barva. Rodi redno in srednje obilno. Zori sredi septembra (Štampar in sod., 2014).

### 3.2.1.6 'Topaz'

Sorta 'Topaz' je po izvoru iz Češke. Rast dreves je srednje bujna. Sorta je odporna na škrlup in občutljiva na pepelovko ter grenko pegavost. Po Štamparju in sod (2014) ima velike plodove z rumeno osnovno barvo, ki jo do 75% prekriva prižasta oranžno rdeča krovna barva. Meso je rumenkasto, sočno in sladkega okusa. Plodovi dozoriijo sredi septembra.

### 3.2.1.7 'Zlati delišes'

Originalno poimenovanje sorte je 'Stark Golden Delicious', Mullins Yellow Seedling', 'Yellow', 'Golden',... (Viršček Marn in Stopar, 1998). Po izvoru je iz ZDA (Štampar in

sod., 2014). Ima srednje bujno rast. Sorta je zelo občutljiva na škrlup in občutljiv na pepelovko. Na plodovih prihaja tudi po porjavenja kože. Plodovi so veliki, izdolženi, zeleno rumenih do zlato rumenih odtenkov. Meso je čvrsto, sočno, harmonično in sladko. Sorta rodi dobro in redno. Plodovi zorijo v tretji dekadi septembra.

### 3.3 VREMENSKE RAZMERE

Podatke o izbranih meteoroloških spremenljivkah (povprečna, najnižja in najvišja dnevna temperatura ter padavine) za vrednotenje vpliva pomembnejših abiotičnih dejavnikov na sezonsko dinamiko škodljivca smo pridobili na Agenciji RS za okolje (ARSO, 2015).

Za proučitev odvisnosti razvoja ameriškega kaparja od vremenskih razmer smo za lokaciji na Dolenjskem - Smolenjo vas pri Novem mestu in Mali Vrh pri Mirni Peči - uporabili podatke meteorološke postaje Novo mesto. Za lokacijo Arnovo selo smo koristili meritve iz meteorološke postaje na Bizeljskem.

### 3.4 SPREMLJANJE FENOLOŠKEGA RAZVOJA ŽLAHTNE JABLANE IN AGROTEHNIČNIH UKREPOV V NASADIH

#### 3.4.1 Določanje fenološkega razvoja žlahtne jablane

V vseh nasadih smo vzporedno s spremljanjem razvoja ameriškega kaparja določali tudi fenološki razvoj gostiteljskih rastlin. Razvojne stopnje žlahtne jablane so zapisane v lestvici BBCH (Meier in sod., 2009) (priloge G, H, I in J). Zabeležke razvoja jablane na lokaciji Mali Vrh in Arnova sela so delno dopolnjene tudi s fenološkimi podatki letnih poročil o opazovalno napovedovalni dejavnosti KGZS – Zavoda NM (Bajec in sod., 2013, 2014, 2015).

#### 3.4.2 Agrotehnični ukrepi v nasadih žlahtne jablane

Nasad v Smolenji vasi je ekstenziven, travniški, z izvajanjem manj obsežne vzdrževalne rezi. V ekstenzivnem nasadu se ukrepi za varstvo rastlin s kemičnimi sredstvi ne izvajajo, ravno tako se nasada ne gnoji. V ekstenzivnem nasadu jablane na lokaciji Smolenja vas pri Novem mestu se je v letih 2012 in 2014 opravilo le rez za pomlajevanje starejših dreves. V letih 2013 in 2015 se v tem nasadu agrotehničnih opravil ni izvajalo.

Ekološki nasad na Malem vrhu se obdeluje intenzivno, a je hkrati vključen v biodinamično ekološko pridelavo po smernicah Demeter (2015). V letih 2012 do 2015 smo zabeležili postopke gnojenja, mulčenja, rezi, uporabe fitofarmacevtskih sredstev in sredstev za krepitev rastlin v intenzivnem nasadu v ekološki pridelavi na lokaciji Mali Vrh pri Mirni Peči. Postopki so opisani v prilogi M.

Nasad v Arnovih selih je obdelovan intenzivno v skladu s smernicami integrirane pridelave (Integrirana ..., 2015). Za intenzivni nasad integrirane pridelave na lokaciji Arnovo selo smo zabeležili postopke uporabe fitofarmacevtskih sredstev, sredstev za krepitev rastlin in rastnih regulatorjev. Ukrepi so v prilogi L.

### 3.5 SPREMLJANJE BIONOMIJE AMERIŠKEGA KAPARJA

Bionomijo ameriškega kaparja smo spremljali v letih od 2012 do 2015 v treh nasadih jablane.

#### 3.5.1 Opisno rangiranje stopnje napadenosti nasadov

Ker so populacije ameriškega kaparja v nasadih, na posameznih drevesih in celo delih dreves časovno dokaj dinamično razporejene, smo jih na začetku rastne dobe v vsakem letu številčno in opisno rangirali v 11 stopenj napadenosti. Lestvico za ocenjevanje napada smo sestavili sami. Podoben princip sta opisala Wearing in de Boer (2014), a njuna metoda v času izvedbe naših poskusov še ni bila objavljena. Način rangiranja je enoten za opisovanje napada v nasadih različnih intenzivnosti pridelave.

V vsakem nasadu smo rangirali 10 v prvem letu naključno izbranih dreves. V naslednjih treh letih smo rangirali ista drevesa kot v prvem letu. Iz ocene desetih dreves smo za vsak nasad izračunali povprečno letno oceno napada drevesa. Povprečna letna ocena napada nam je služila za pojasnilo k rezultatom pregleda ščitkov.

Preglednica 1: Številčna lestvica za ocenjevanje stopnje napada drevesa jablan z ameriškim kaparjem.  
Table 1: The numerical scale for assessing the degree of infestation of apple trees with San José Scale.

| Stopnja napada | Opis:                                                                                                                                    |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 00             | Na drevesu, niti opornem materialu ni ščitkov ameriškega kaparja.                                                                        |
| 01             | Na drevesu ni ščitkov ameriškega kaparja. Posamezni ščitki so opazni na vezivu in opori.                                                 |
| 02             | Na deblu so posamezni živi ščitki.                                                                                                       |
| 03             | Ščitki so na deblu v (eni) manjši skupini.                                                                                               |
| 04             | Ščitki so v manjši skupini prisotni na deblu in ogrodni veji.                                                                            |
| 05             | Ščitki so na deblu v dveh manjših skupinah; lahko so opazni na plodovih.                                                                 |
| 06             | Na drevesu je opaznih več manjših skupin ščitkov. Pod napadenim lubjem se tkivo začanja barvati rdeče.                                   |
| 07             | Ščitki so na vseh glavnih nosilcih. Posamezne skupine ščitkov so srednje velike: pod napadenim lubjem je tkivo popolnoma rdeče obarvano. |
| 08             | Ščitki so na vseh delih rastline, posamezni poganjki se zaradi napada sušijo.                                                            |
| 09             | Močan napad: ščitki se na posameznih delih nalagajo v več slojih; drevo zaradi napada propada.                                           |
| 10             | Drevo je propadlo.                                                                                                                       |

#### 3.5.2 Spremljanje razvoja ameriškega kaparja s pregledi ščitkov

Spremljanje razvoja ameriškega kaparja smo izvajali vizualno z nedestruktivno metodo. V ta namen smo modificirali metodi beleženja gostote populacij kaparja po Westigardu (1977) in Vrblu (1999), ki se osredotočata na pregledovanje poganjkov, drevesne skorje in plodov iz dreves v napadenih nasadih ter ocenjevanje številčnosti škodljive vrste. Razvoj smo beležili z deleži posameznih razvojnih stopenj pregledanih ščitkov. Ameriški kapar se nahaja na drevesih v različnih gostotah populacij. Za medsebojno primerjavo različnih stopenj napada se to najenostavneje opiše z deležem posameznih razvojnih stopenj kaparja.

Vizualno zbiranje je bilo razporejeno skozi celo leto, kar nam je omogočilo dober vpogled v razvoj kaparja. Število pregledanih ščitkov smo prilagodili gostoti populacije, ki sovпада z opisnim rangiranjem stopnje napada:

- v nasadih z majhnim številom ščitkov – rangirani med 00 in 03 - smo pregledali vse ščitke.
- v nasadih, rangiranih med 04 in 10 smo zaradi večjega števila ščitkov pregled omejili na 100 do 200 pregledanih osebkov (odvisno od velikosti skupine). Pregled je bil opravljen le na povprečno napadenem drevesu, rangiranem med 04 in 07. Praviloma smo ga usmerili v predel napadenih ogrodnih vej, navadno v dolžini ~ 1 m. Kjer je bila razporeditev neenakomerna, smo pregledali tudi več poganjkov, v skupni dolžini do 8 m.

Razvojne stopnje smo določali na podlagi morfoloških lastnosti ščitkov pri pregledu pod lupo (povečava 10×), stereomikroskopom (Nikon SMZ 2-T do povečave 60× in Motic SMZ 161 z digitalno kamero Moticam) in mikroskopom (Nikon Labophot 2; do povečave 200×) v laboratoriju. Pregledi so se izvajali večinoma po nedestruktivni metodi, s katero vzorca nismo odvzeli in s tem odnesli iz nasada, temveč pregledali na mestu samem. Ščitke med pregledom nismo odstranili, saj bi s tem pri nasadih rangiranih od 00 do 03 preveč posegali v lokalno populacijo. Z laboratorijsko iglo so bili odstranjeni le prešteti mrtvi in nedvomno parazitirani ščitki.

Delež posameznih razvojnih stopenj smo izračunali po formuli po Krebs-u (2001: 612) za opredeljevanje številčnosti populacij:

$$D_n = n / N; N = L1 + L2 + L3 + I \quad \dots (1)$$

Primer:  $D_{L1} = L1 / (L1 + L2 + L3 + I)$

$D_n$  – delež posamezne razvojne stopnje ( $n = L1, L2, L3$  in  $I$ );

$n$  – število ščitkov posamezne razvojne stopnje;

$N$  – število vseh pregledanih živih ščitkov

Standardna napaka je razmerje med standardno deviacijo parametra v vzorcu in velikostjo vzorca. Z večanjem velikosti vzorca se standardna napaka manjša.

$$\text{standardna napaka } SE\bar{x} = \frac{s}{\sqrt{n}} \quad \dots (2)$$

$$\text{standardni odklon } SD\bar{x} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad \dots (3)$$

$s$  – standardni odklon vzorca;  $\sigma$  – standardni odklon populacije;  $n$  – velikost vzorca

Med spremljanjem razvoja ameriškega kaparja smo za zagotavljanje dokaznega gradiva vse postopke fotodokumentirali (fotoaparati: Nikon Coolpix 990, Canon EOS 600D in Canon EOS 760D).

Že ob začetku spremljanja razvoja ameriškega kaparja smo ugotovili, da je gostota populacij v intenzivnem nasadu v ekološki pridelavi in intenzivnem nasadu v integrirani pridelavi močno oslABLJENA. Ker je tam vpogled v razvoj obravnavane vrste slabši, smo večjo pozornost zato namenili spremljanju razvoja v ekstenzivnem nasadu jablane.

V primeru nezmožnosti določitve razvojne stopnje '*in situ*', smo odvzeli vzorec v laboratorij in opravili pregled pod stereomikroskopom s povečavo do 60× oz. mikroskopom pri povečavi do 100×. Odvzem in ocenjevanje napadenih delov rastlin je bilo opravljeno ob upoštevanju opisov bionomije škodljive vrste (Kozar, 1990 in 1999; Miller in sod., 2005; Watson, 2005).

### 3.5.3 Spremljanje leta krilatih odraslih samčkov

Pojavnost odraslih, krilatih samčkov ameriškega kaparja smo s feromonskimi privabili sledili v letih 2014 in 2015. Past smo sestavili iz feromona proizvajalca International Pheromone Systems Ltd iz Anglije ter rumene lepljive plošče Unichem. Ulovljen samček je prikazan na sliki 13. Zaradi lažjega prepoznavanja in foto dokumentacije pojava smo se poslužili tudi kombinacije istega feromona s prosojno ploščo (slika 20). Past smo v nasadu namestili na napadeno drevo čim bliže krošnje, in sicer pred pričakovanim začetkom leta krilatih samčkov, v aprilu. Feromonsko privabilo je bilo potrebno menjati na tri tedne, medtem ko smo lepljivo podlago menjali po potrebi, odvisno od intenzivnosti lova drugih žuželk.

Na feromonske pasti so se zaradi kairomonskega delovanja učinkovito lovile tudi parazitoidne osice.



Slika 25: Lov samcev ameriškega kaparja s feromonskim privabilom na prosojno lepljivo ploščo je bil uporabljen le za lažje prepoznavanje in foto dokumentacijo pojava.

Figure 25: Pheromone trapping of San Jose Scale on transparent sticky plate has been used only to facilitate identification and photo documentation of the phenomenon.

### 3.5.4 Spremljanje parazitiranosti

Pri pregledu ščitkov ameriškega kaparja smo prešteli parazitirane ščitke z izhodno odprtino in odstranili ostanke.

Delež parazitiranih ščitkov smo izračunali po formuli po Krebs (2001: 614):

$$P = p / N \quad \dots (4)$$

P – delež parazitiranih ščitkov; p – število parazitiranih ščitkov; N – število vseh pregledanih ščitkov

Parazitoide, ulovljene na rumeno lepljivo ploščo s feromonskim privabilom za ameriškega kaparja, smo prešteli. Za lažjo fotografijo smo opravili tudi nekaj ulovov na prosojno lepljivo ploščo. Osnovno prepoznavanje je bilo opravljeno na podlagi morfoloških znamenj taksonomske skupine Chalcidoidea (Universal ..., 2003). Za nadaljnje določanje smo posamezne osebkke shranili v kivete s 70 % etanolom.

Za natančno prepoznavanje parazitoidnih vrst smo v inšektariju neposredno iz ščitkov ameriškega kaparja, na vzorcu napadene drevesne skorje jablane, vzgajali posamezne osebkke parazitoidnih osic. Za nadaljnje določanje smo jih shranili v kivete s 70 % etanolom.

## 3.6 PRIMERJAVA PROGNOСТИČNIH MODELOV ZA NAPOVEDOVANJE RAZVOJA AMERIŠKEGA KAPARJA

Za primerjavo modelov napovedovanja razvoja ameriškega kaparja smo izbrali modele:

- pri spodnjem temperaturnem pragu 7,0 °C za določanje trajanja rodu oz. nastop 2. rodu (Baker, 1981);
- pri spodnjem temperaturnem pragu 7,3 °C za določanje izleganja gibljivih stopenj ličink pri vsoti temperatur 500 °C in nastopu 2. rodu pri vsoti temperatur 770 °C (Jorgensen in sod., 1981; Smith in sod, 1997);
- pri spodnjem temperaturnem pragu 9,2 °C za določanje trajanja rodu pri vsoti temperatur 670 °C (MacLeod, 2009);
- pri spodnjem temperaturnem pragu 10,0 °C od 1. marca dalje, za določanje izleganja gibljivih stopenj ličink pri vsoti temperatur 278 °C in nastopu 2. rodu pri vsoti temperatur 806 °C (Leedham in Grigg-McGuffin, 2013);
- pri spodnjem temperaturnem pragu 10,5 °C za določanje izleganja gibljivih stopenj ličink pri vsoti temperatur 193-204 °C, vrhunec pojava gibljivih stopenj ličink pri vsoti 315-371 °C in nastopu 2. rodu pri vsoti temperatur 358 °C po Bessin (2004) ter izleganje ličink 2. rodu pri 584 °C po Gentile in Summers (1958).

Modele smo zaradi uporabe fitofarmaceutski sredstev, ki predstavljajo v intenzivnih nasadih sadnega drevja potencialno moteč dejavnik, primerjali z razvojem le za lokacijo ekstenzivnega nasada jablane v Smolenji vasi. Rezultate meteoroloških meritev

meteorološke postaje smo za vsa štiri leta 2012 do 2015 pridobili na Agenciji RS za okolje (ARSO, 2015).

Za vrednotenje predvidenih modelov, smo v programu MS Excel 2010, na časovni lestvici primerjali razvoj ameriškega kaparja v naravi s preračuni po modelih pridobljenih vrednosti temperaturnih vsot pri različnih temperaturnih pragovih. Program je omogočal tudi grafično ponazoritev ujemanja posameznih vrednosti.

Za začetek izleganja ličink 1. rodu razvojne stopnje L1 smo določili okvirni delež 10 % osebkov v obliki ličink L1. Določanje začetka izleganja ličink 2. rodu je zaradi prekrivanja rodov zahtevnejše. Določili smo ga ob ponovnem naraščanju deleža ličink razvojne stopnje L1 v okvirnem obdobju 3. deкаде meseca junija in 1 deкаде julija.

Določanje števila rodov, ki jih ima lahko v posamezni rastni dobi na nekem območju ameriški kapar, je možno na več načinov. Pravilna izvedba sledenja razvoja posameznih osebkov v naravi je v praksi zelo zahtevna in težko izvedljiva. Drugi pristop je računski in izhaja iz predpostavk, pridobljenih pri spremljanju razvoja kaparja v laboratorijskih razmerah. Poenostavljen primer je po Edland in Helleland (1996), ki pri oceni tveganja za Norveško izhajata iz predhodnih ugotovitev Huba (1962, 1963), da se za zaključek posameznega rodu pri pragu 7,3 °C upošteva doseganje temperaturne vsote 700 °C. Tako se prvi rod popolnoma razvije pri vsoti 700 °C in drugi rod je zaključen pri 1400 °C. Za razvoj tretjega rodu bi morala temperaturna vsota pri pragu 7,3 °C dosegati vsaj 2100 °C.

Za določanje možnega števila rodov na vseh treh opazovalnih lokacijah (Smolenja vas, Mali Vrh in Arnovo selo) smo uporabili vremenske parametre izmerjene na meteoroloških postajah v Novem mestu in na Bizeljskem.

Temperaturne vsote pri določenih temperaturnih pragovih so izračunane po načinu opredeljenem v formuli, predstavljeni pri University of California (How ..., 2014b).

$$DD = \sum_i (T_i - T_{\text{praga}}) \quad \dots (5)$$

DD – temperaturna vsota;  $T_i$  povprečna dnevna temperatura zraka;  $T_{\text{prag}}$  – temperaturni prag

### 3.7 VREDNOTENJE VPLIVA VREMENSKIH DEJAVNIKOV NA RAZVOJ AMERIŠKEGA KAPARJA

Vpliv vremenskih dejavnikov na razvoj ameriškega kaparja smo vrednotili s primerjavo opazovanj o ameriškem kaparju z meritvami temperature zraka in padavin.

Za izvedbo primerjave smo podatke pretvorili v isto časovno lestvico, v povprečne vrednosti po dekadah. S tem je bilo možno primerjati podatke o povprečni temperaturi zraka in povprečni količini padavin s podatki v obdobju pred posameznim opazovanjem ameriškega kaparja z deležem ličink 1. stopnje (L1).

Primerjava je bila, zaradi možnega motečega vpliva uporabljenih fitofarmacevtskih sredstev, smiselna le v ekstenzivnem nasadu jablane v Smolenji vasi. Pri tem smo uporabili meritve meteorološke postaje v Novem mestu. Opazovanja o ameriškem kaparju so v obliki deleža ličink najbolj občutljivih razvojnih stopenj, 'gibljivih ličink' in 'belega ščitka' v L1.

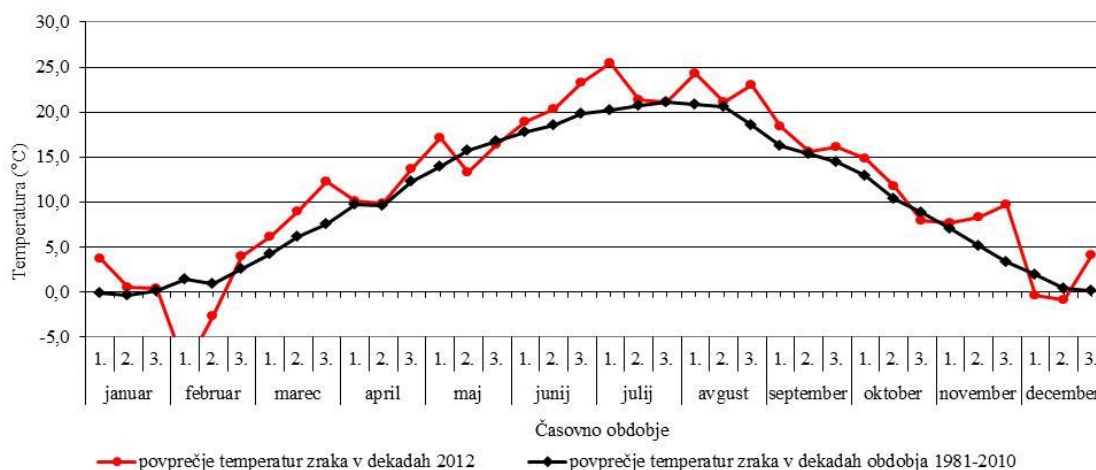
## 4 REZULTATI

### 4.1 VREMENSKE RAZMERE V OBDOBJU 2012 DO 2015

#### 4.1.1 Leto 2012

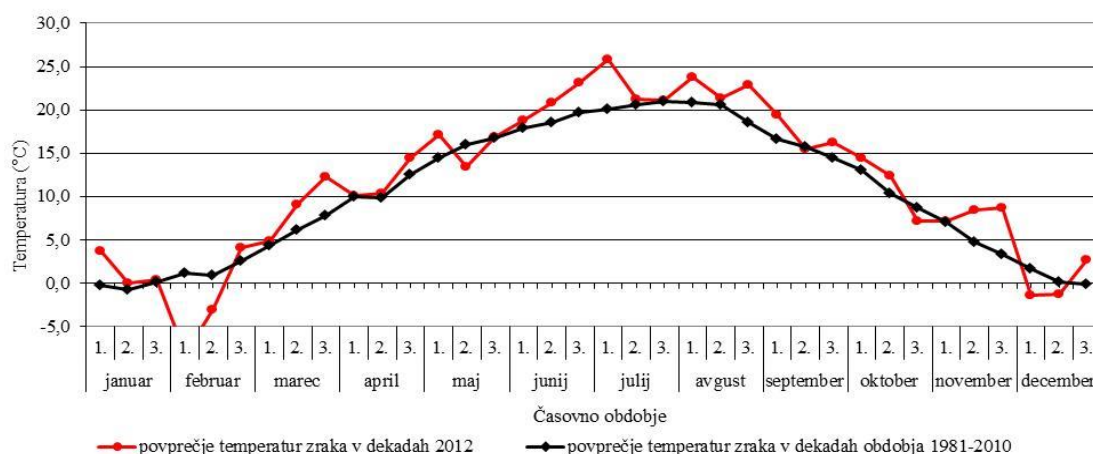
Povprečne temperature zraka so v začetku vegetacijskega obdobja leta 2012, meseca marca začele presegati dolgoletno povprečje v obdobju 1981-2010. V zadnji dekadi je bilo odstopanje opaznejše, z mesecem aprilom pa je povprečna temperatura zraka upadla na nivo dolgoletnega povprečja. V prvi dekadi maja, julija in avgusta je prihajalo do postopnega naraščanja temperature, ki je potem v nekaj dneh upadla do povprečja. September in oktober sta bila na nivoju povprečnih dolgoletnih temperatur zraka. Za ameriškega kaparja so bile temperaturne razmere v letu 2012 ugodne. Podaljšan razvoj škodljivca so omogočile zlasti nadpovprečno visoke temperature zraka v novembru (sliki 26 in 27).

Pri primerjavi meritev obeh meteoroloških mest (Novo mesto in Bizeljsko) zasledimo, da so odstopanja pri dekadnih vrednostih temperatur zraka majhna in jih pri grafični ponazoritvi skoraj ne opazimo.



Slika 26: Povprečne dekadne temperature zraka za Novo mesto v letu 2012 in dolgoletnem obdobju 1981-2010 (ARSO, 2015).

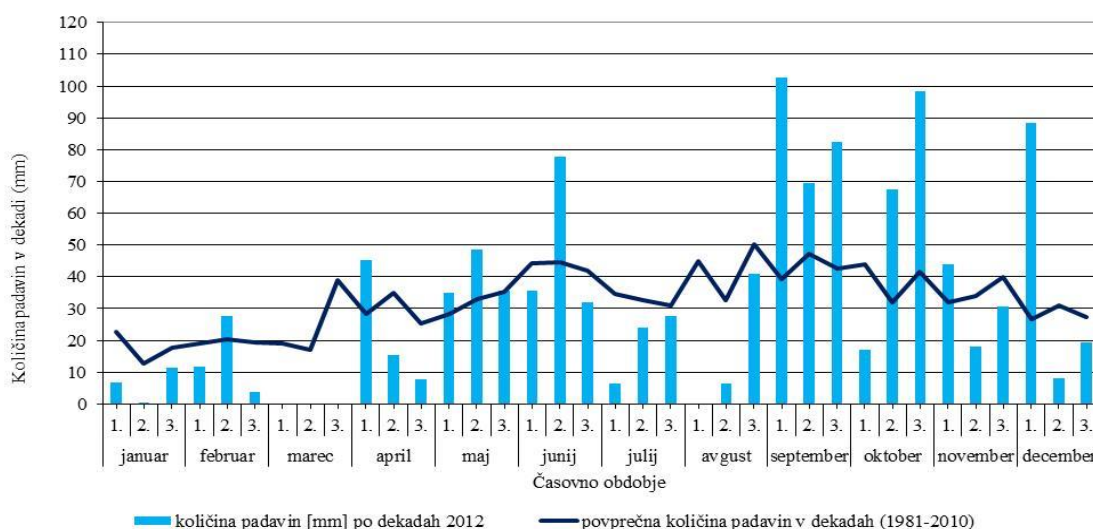
Figure 26: Average air temperatures for each decade for Novo mesto in 2012 and many years of the 1981-2010 period (ARSO, 2015)



Slika 27: Povprečne dekadne temperature zraka za Bizeljsko v letu 2012 in dolgoletnem obdobju 1981-2010 (ARSO, 2015).

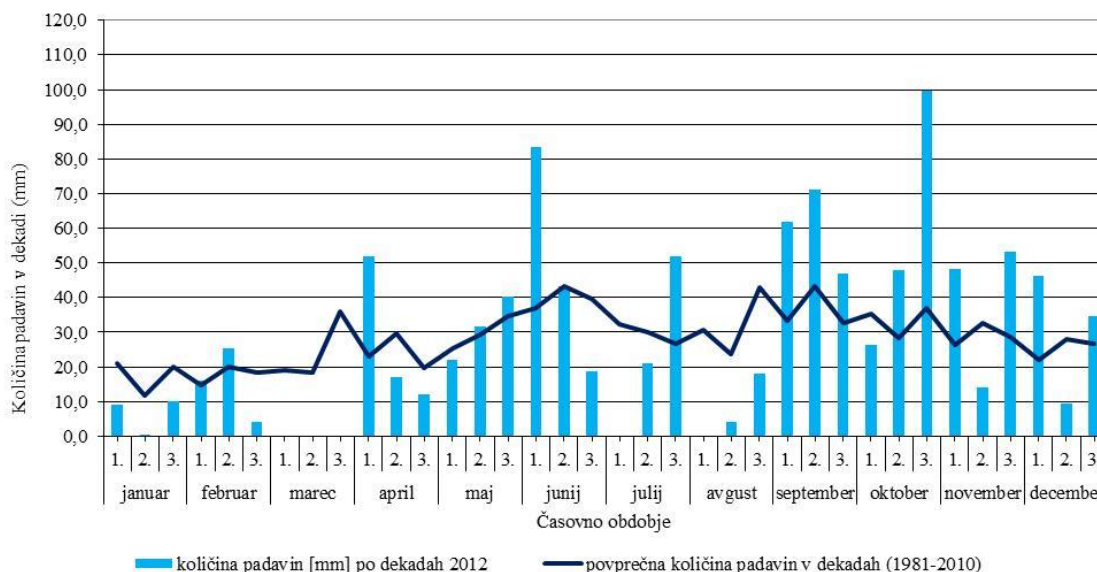
Figure 27: Average air temperatures for each decade for Bizeljsko in 2012 and many years of the 1981-2010 period (ARSO, 2015)

V letu 2012 je bila za zimsko pomladne mesece značilna podpovprečna količina padavin, v marcu pa opaznejših padavin niti ni bilo (slika 28). Maja in junija je padel dež v nivoju povprečnih vrednosti, v drugi dekadi junija celo nad dolgoletnim povprečjem. Julij in avgust sta bila sušna. V jeseni so sledile obilne padavine, ki so z izjemo prve dekade oktobra skoraj za še enkrat presegale povprečne vrednosti. Na območju Novega mesta je bilo za razliko od Bizeljskega (slika 29) v 1. dekadi septembra in oktobra nekaj več padavin. Z izjemo druge dekade novembra in prve decembra, je bil sušen tudi zaključek leta 2012. Za razvoj ameriškega kaparja so bile sicer neugodne obilnejše padavine v septembru (sliki 28 in 29), kar pa na populacijo ni vplivalo bistveno, saj je drugi rod v tem obdobju že prehajal v prezimovalni stadij.



Slika 28: Vsota dekadnih padavin v Novem mestu v letu 2012 in dolgoletnem obdobju 1981-2010 (ARSO, 2015).

Figure 28: Sum of precipitation in decades in Novo mesto in 2012 and many years of the 1981-2010 period (ARSO, 2015)



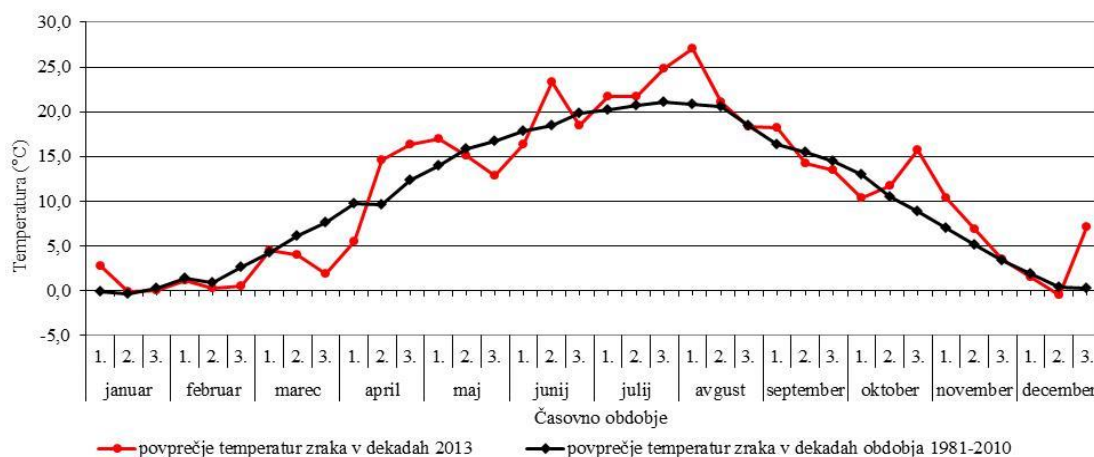
Slika 29: Vsota dekadnih padavin na Bizeljskem v letu 2012 in dolgoletnem obdobju 1981-2010 (ARSO, 2015).

Figure 29: Sum of precipitation in decades na Bizeljskem in 2012 and many years of the 1981-2010 period (ARSO, 2015)

#### 4.1.2 Leto 2013

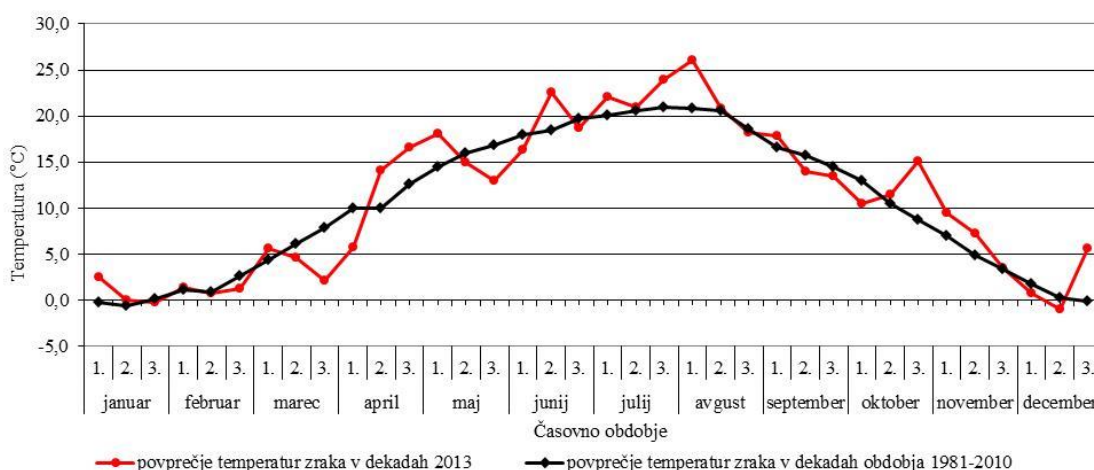
V 2013 so bile značilne hladnejše temperaturne razmere v zimsko pomladnih mesecih, v aprilu pa se je ozračje hitro ogrelo. Z izjemo tretje dekade maja, ko so temperature za tri tedne padle pod dolgoletno povprečje, je bilo vreme toplo, zlasti z nadpovprečnimi temperaturami zraka od zadnje dekade julija do sredine avgusta. Sliki 30 in 31 prikazujeta, da je bila temperatura zraka konec avgusta in cel september na ravni dolgoletnega povprečja. Sledila sta topla oktober in november, ki sta ameriškega kaparja ponovno omogočila podaljšani razvoj.

Pri primerjavi meritev obeh meteoroloških mest (Novo mesto in Bizeljsko) tudi v letu 2013 zasledimo, da so odstopanja pri dekadnih vrednostih temperatur zraka majhna in jih pri grafični ponazoritvi skoraj ne opazimo.



Slika 30: Povprečne dekadne temperature zraka za Novo mesto v letu 2013 in dolgoletnem obdobju 1981-2010 (ARSO, 2015).

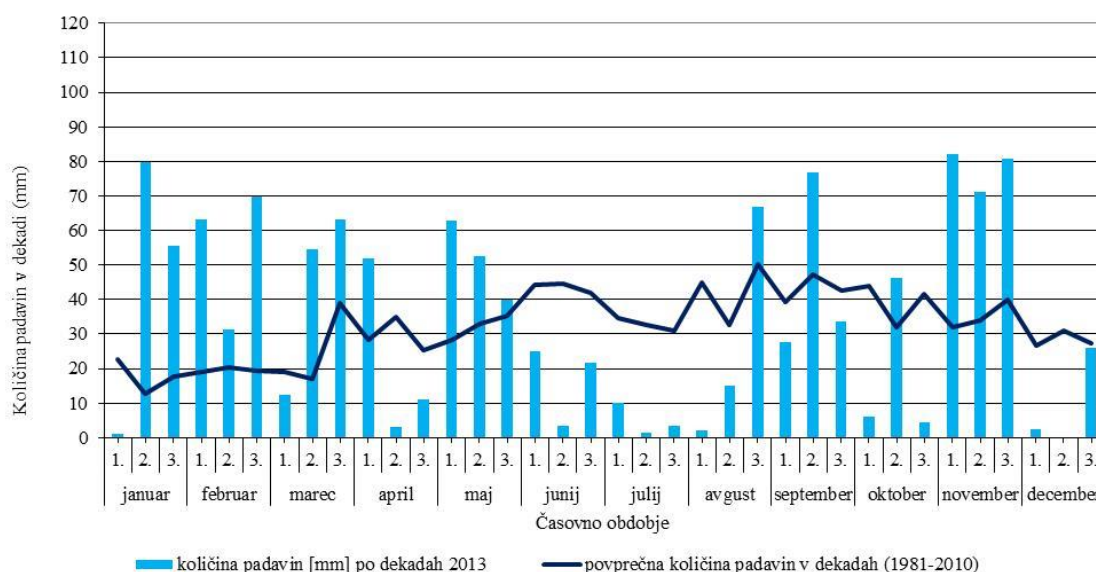
Figure 30: Average air temperatures for each decade for Novo mesto in 2013 and many years of the 1981-2010 period (ARSO, 2015)



Slika 31: Povprečne dekadne temperature zraka za Novo mesto v letu 2013 in dolgoletnem obdobju 1981-2010 (ARSO, 2015).

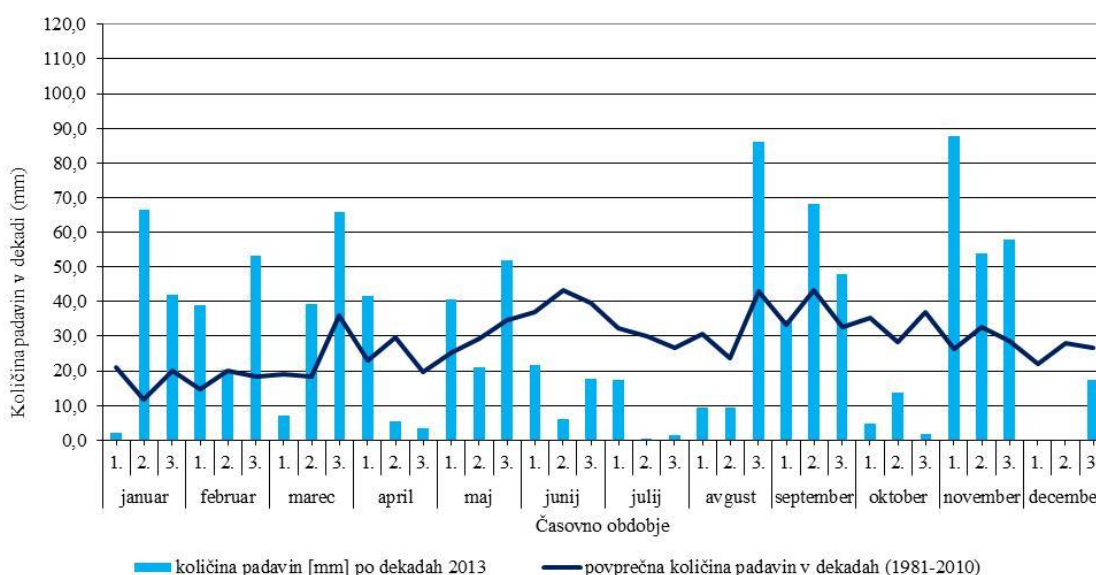
Figure 31: Average air temperatures for each decade for Novo mesto in 2013 and many years of the 1981-2010 period (ARSO, 2015)

Padavine so bile v letu 2013 do junija zelo pogoste in po količini nad dolgoletnim povprečjem (sliki 32 in 33). V nadaljevanju rastne dobe je bilo poletje, do tretje deкаде avgusta, sorazmerno sušno. V jeseni so se razmere s posameznimi deževnimi obdobji uravnovesile. Z izjemo pomladanskih padavin v času izleganja prvih gibljivih stopenj ličink, razpored padavin v 2013 ne nakazuje vpliva na razvoj ameriškega kaparja. Odstopanja meritev padavin na obeh merilnih mestih od dolgoletnega povprečja so se pojavljala sočasno v istih obdobjih.



Slika 32: Vsota dekadnih padavin v Novem mestu v letu 2013 in dolgoletnem obdobju 1981-2010 (ARSO, 2015).

Figure 32: Sum of precipitation in decades in Novo mesto in 2013 and many years of the 1981-2010 period (ARSO, 2015).



Slika 33: Vsota dekadnih padavin na Bizeljskem v letu 2013 in dolgoletnem obdobju 1981-2010 (ARSO, 2015).

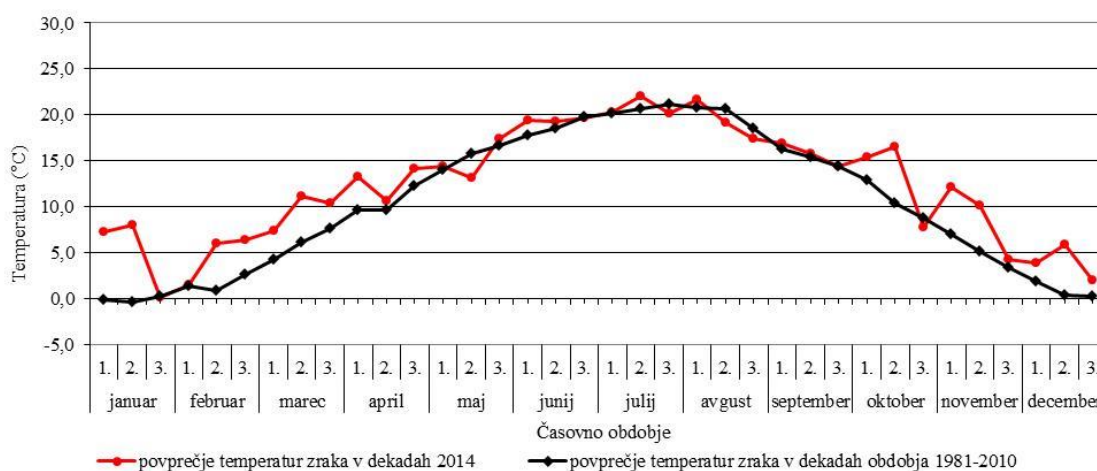
Figure 33: Sum of precipitation in decades na Bizeljskem in 2013 and many years of the 1981-2010 period (ARSO, 2015).

#### 4.1.3 Leto 2014

V zimsko pomladnih mesecih leta 2014 so bile temperature zraka višje od dolgoletnega povprečja. Med rastno dobo so se gibale v nivoju dolgoletnih vrednosti. Sliki 34 in 35 tako prikazujeta približevanje dolgoletnemu povprečju v mesecih maj, junij, julij, avgust in

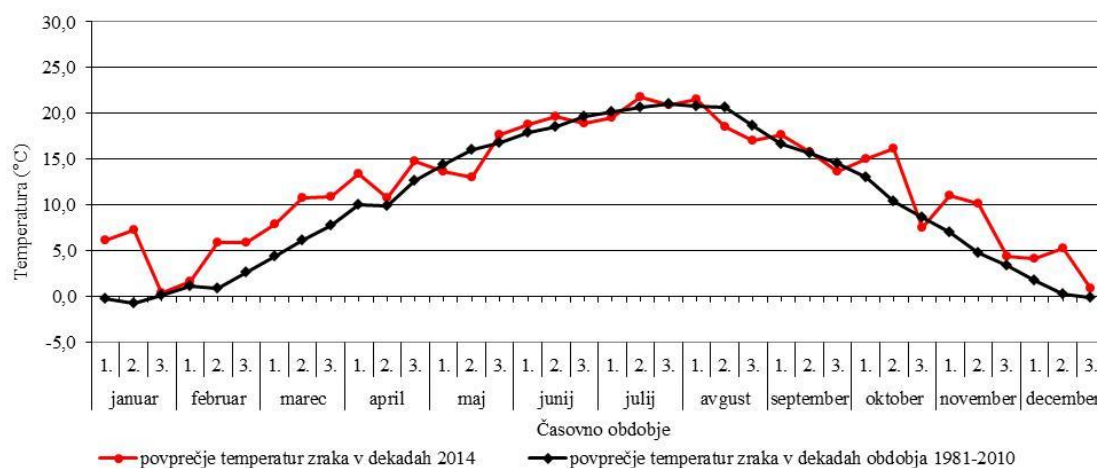
september. V jeseni, od oktobra naprej, pa so temperature spet narasle, kar bi ameriškemu kaparju lahko omogočalo prezimitev v različnih razvojnih stadijih.

Pri primerjavi meritev obeh meteoroloških mest (Novo mesto in Bizeljsko) tudi v letu 2014 zasledimo, da so odstopanja pri dekadnih vrednostih temperatur zraka majhna in jih pri grafični ponazoritvi skoraj ne opazimo.



Slika 34: Povprečne dekadne temperature zraka za Novo mesto v letu 2014 in dolgoletnem obdobju 1981-2010 (ARSO, 2015).

Figure 34: Average air temperatures for each decade for Novo mesto in 2014 and many years of the 1981-2010 period (ARSO, 2015).

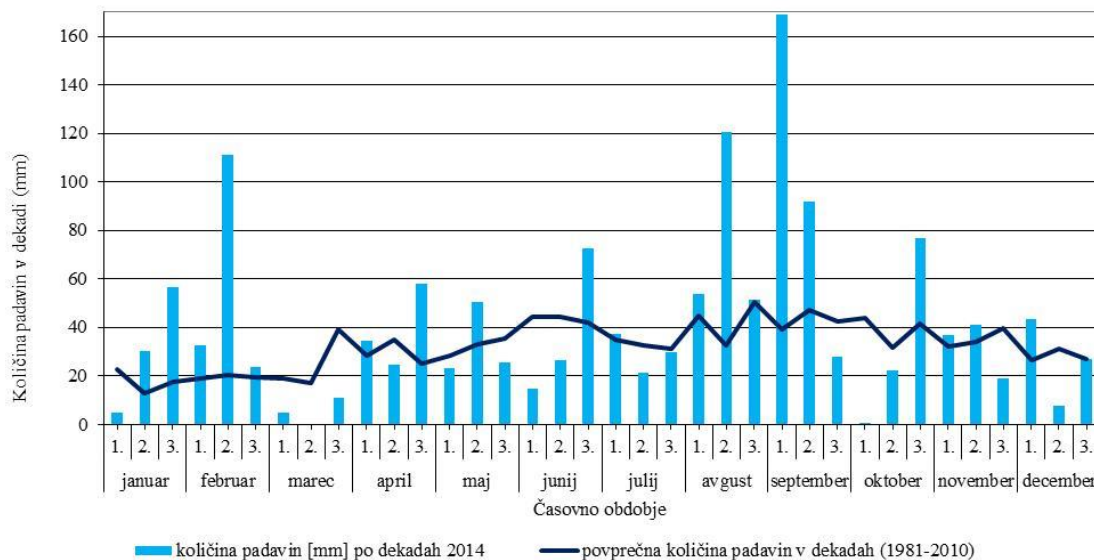


Slika 35: Povprečne dekadne temperature zraka na Bizeljskem v letu 2014 in dolgoletnem obdobju 1981-2010 (ARSO, 2015).

Figure 35: Average air temperatures for each decade for Bizeljsko in 2014 and many years of the 1981-2010 period (ARSO, 2015).

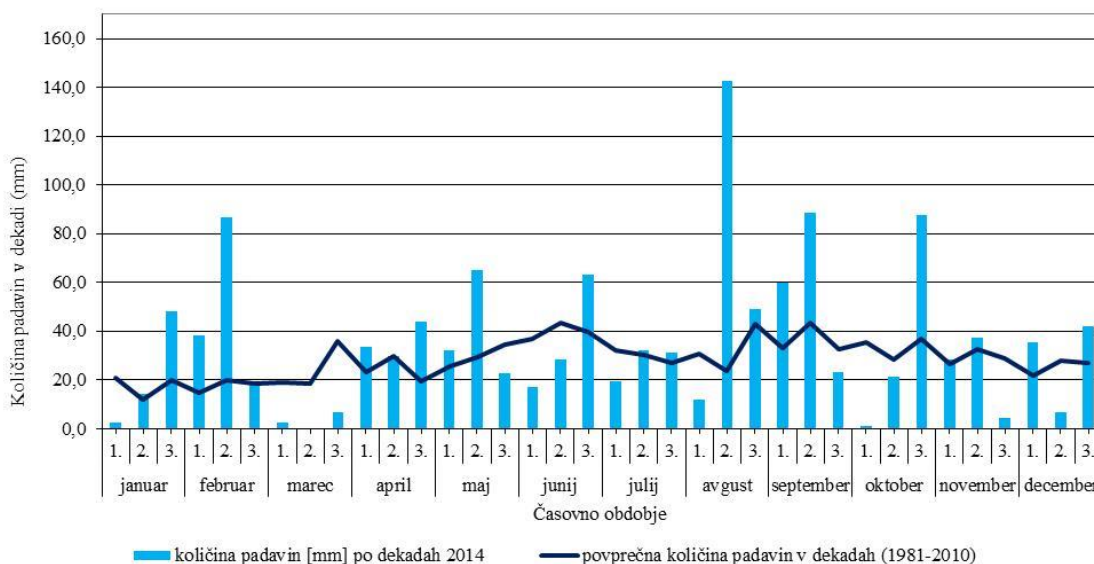
Za leto 2014 so bile značilne dokaj pogoste padavine. Z izjemo marca in prvih dveh dekad oktobra, je bila založenost s padavinami obilna. Slika 36 prikazuje nadpovprečno izstopajočo količino padavin v prvi dekadi meseca septembra, ki je bila prisotna le v Novem mestu, medtem ko je bila na Bizeljskem bliže vrednostim dolgoletnega povprečja

(slika 37). V času izleganja gibljevih stopenj ličink ameriškega kaparja bi zato lahko padavine v zgornjih etažah gostiteljskih dreves ovirale njihovo širjenje.



Slika 36: Vsota dekadnih padavin v Novem mestu v letu 2014 in dolgoletnem obdobju 1981-2010 (ARSO, 2015).

Figure 36: Sum of precipitation in decades in Novo mesto in 2014 and many years of the 1981-2010 period (ARSO, 2015).



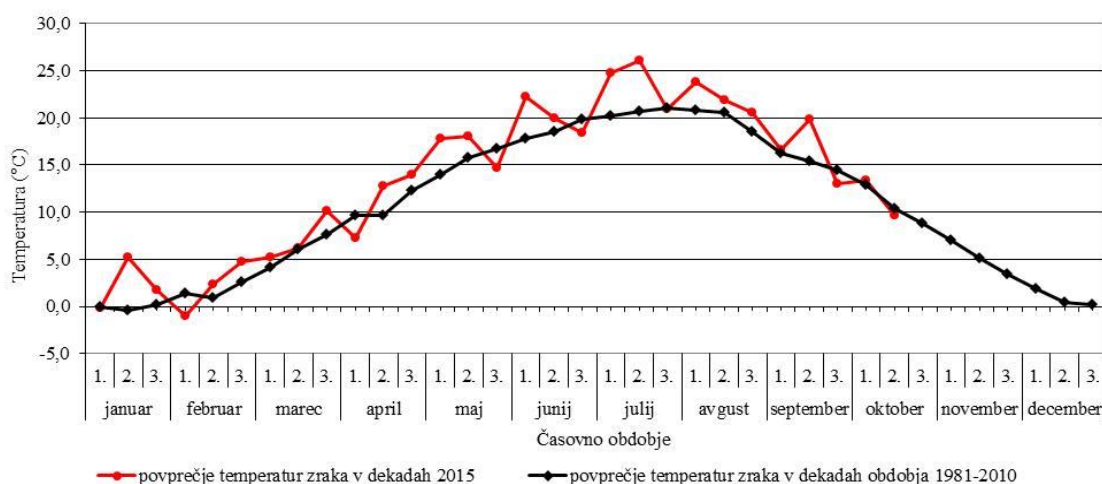
Slika 37: Vsota dekadnih padavin na Bizeljskem v letu 2014 in dolgoletnem obdobju 1981-2010 (ARSO, 2015).

Figure 37: Sum of precipitation in decades in Bizeljsko in 2014 and many years of the 1981-2010 period (ARSO, 2015).

### 4.1.3 Leto 2015

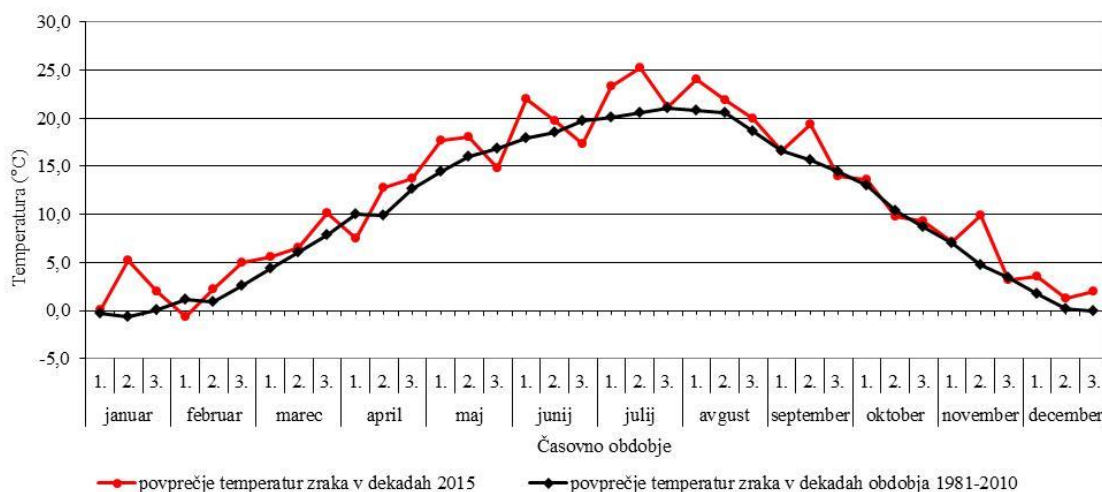
V rastni dobi 2015 je bila temperatura zraka z izjemo nekajdnevnihi ohladitev vedno nad povprečjem dolgoletnega obdobja 1981-2010. V jesenskih mesecih septembru in oktobru so bile temperaturne razmere za razvoj ameriškega kaparja še vedno dokaj ugodne.

Pri primerjavi meritev obeh meteoroloških mest (Novo mesto in Bizeljsko) tudi v letu 2015 zasledimo, da so odstopanja pri dekadnih vrednostih temperatur zraka majhna in jih pri grafični ponazoritvi skoraj ne opazimo.



Slika 38: Povprečne dekadne temperature zraka za Novo mesto v letu 2015 in dolgoletnem obdobju 1981-2010 (ARSO, 2015).

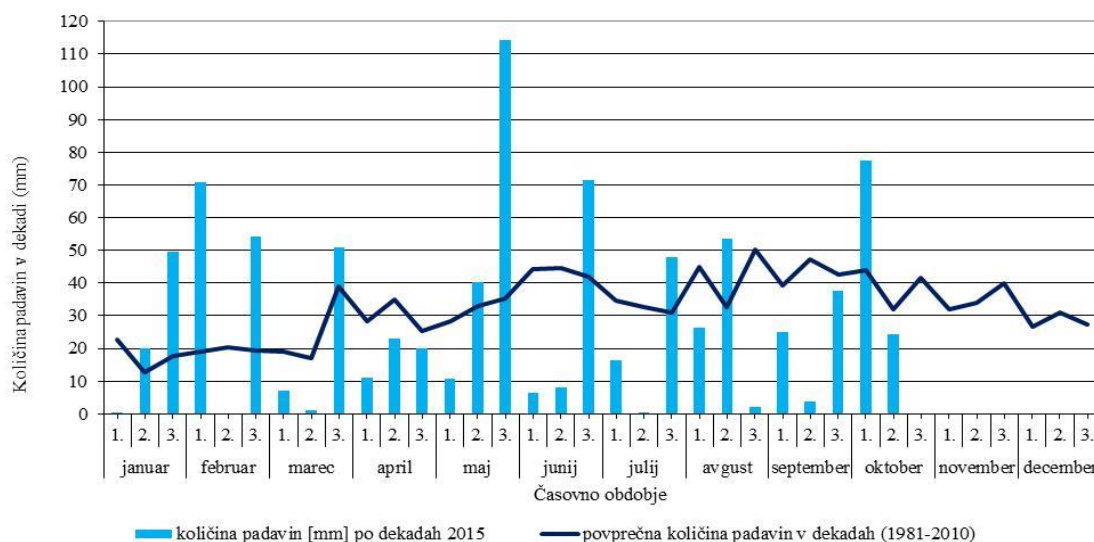
Figure 38: Average air temperatures for each decade for Novo mesto in 2015 and many years of the 1981-2010 period (ARSO, 2015).



Slika 39: Povprečne dekadne temperature zraka za Bizeljsko v letu 2015 in dolgoletnem obdobju 1981-2010 (ARSO, 2015).

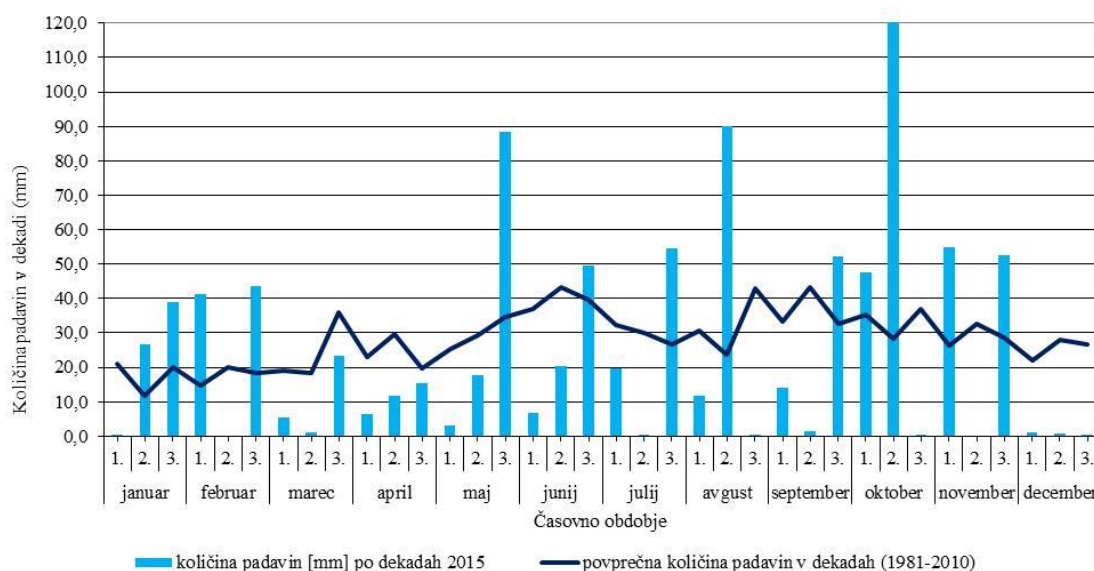
Figure 39: Average air temperatures for each decade for Bizeljsko in 2015 and many years of the 1981-2010 period (ARSO, 2015).

V rastni dobi v letu 2015 so bile le v posameznih dekadah padavine nad dolgoletnim povprečjem. Na sliki 40 je za Novo mesto prikazano, da v tem oziru izstopajo tretja dekada maja in junija ter prva v oktobru. Na Bizeljskem je bilo padavin v avgustu nekoliko več. Od dolgoletnega povprečja močno izstopata 2. dekada avgusta in oktobra (slika 41).



Slika 40: Vsota dekadnih padavin v Novem mestu v letu 2015 in dolgoletnem obdobju 1971-2000 (ARSO, 2015).

Figure 40: Sum of precipitation in decades in Novo mesto in 2015 and many years of the 1971-2000 period (ARSO, 2015).



Slika 41: Vsota dekadnih padavin na Bizeljskem v letu 2015 in dolgoletnem obdobju 1971-2000 (ARSO, 2015).

Figure 41: Sum of precipitation in decades in Bizeljsko in 2015 and many years of the 1971-2000 period (ARSO, 2015).

## 4.2 BIONOMIJA AMERIŠKEGA KAPARJA

### 4.2.1 Opisno rangiranje stopnje napadenosti nasadov

Opisno rangiranje je potekalo v letih od 2012 do 2015. Pri grafičnem prikazu po posameznih načinih pridelave je opazno, da se poskusni nasadi jablan poleg razlik, ki izhajajo iz intenzivnosti pridelave, med seboj razlikujejo tudi po stopnjah napada. Iz ocene desetih dreves smo za vsak nasad izračunali povprečno letno oceno napada. Povprečna letna ocena napada služi za pojasnilo k rezultatom pregleda ščitkov.

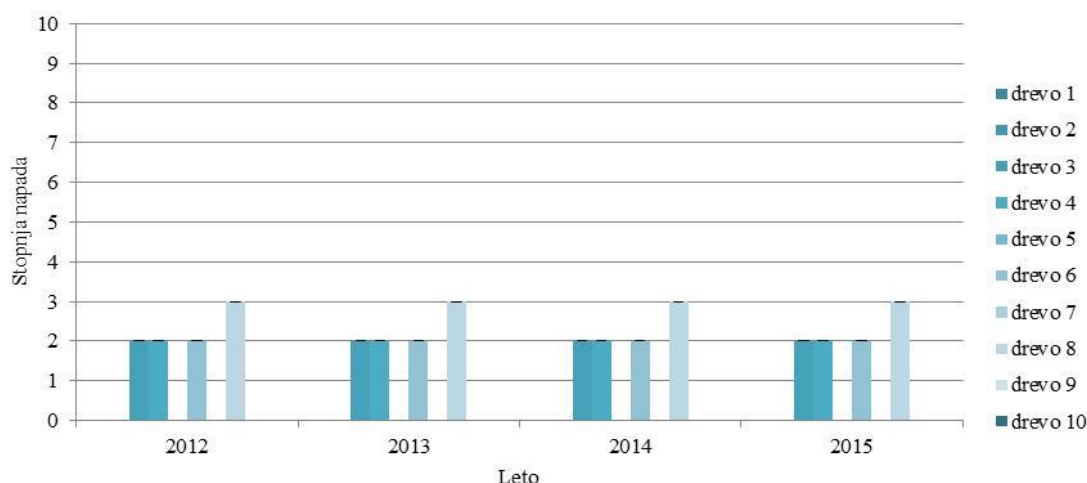
Preglednica 2: Rezultati opisnega rangiranja nasadov jablane v treh različnih načinih pridelave, v letih od 2012 do 2015.

Table 2: The results of descriptive ranking of apple orchards in three different modes of production in the years from 2012 to 2015.

| Drevo                                       | Ekstenzivni nasad<br>na lokaciji Smolenja vas |      |      |      | Intenzivni ekološki nasad<br>na lokaciji Mali Vrh |      |      |      | Intenzivni integriran nasad<br>na lokaciji Arnovo selo |      |      |      |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------|------|------|------|---------------------------------------------------|------|------|------|--------------------------------------------------------|------|------|------|
|                                             | 2012                                          | 2013 | 2014 | 2015 | 2012                                              | 2013 | 2014 | 2015 | 2012                                                   | 2013 | 2014 | 2015 |
| drevo 1                                     | 0                                             | 0    | 0    | 0    | 2                                                 | 3    | 5    | 7    | 0                                                      | 0    | 0    | 2    |
| drevo 2                                     | 0                                             | 0    | 0    | 0    | 0                                                 | 0    | 2    | 2    | 0                                                      | 0    | 0    | 0    |
| drevo 3                                     | 2                                             | 2    | 2    | 2    | 3                                                 | 3    | 6    | 9    | 0                                                      | 0    | 1    | 0    |
| drevo 4                                     | 2                                             | 2    | 2    | 2    | 0                                                 | 2    | 4    | 4    | 1                                                      | 1    | 0    | 0    |
| drevo 5                                     | 0                                             | 0    | 0    | 0    | 2                                                 | 2    | 7    | 7    | 0                                                      | 0    | 0    | 0    |
| drevo 6                                     | 2                                             | 2    | 2    | 2    | 0                                                 | 0    | 3    | 1    | 0                                                      | 0    | 0    | 0    |
| drevo 7                                     | 0                                             | 0    | 0    | 0    | 0                                                 | 0    | 0    | 0    | 0                                                      | 0    | 2    | 5    |
| drevo 8                                     | 3                                             | 3    | 3    | 3    | 0                                                 | 0    | 0    | 0    | 0                                                      | 0    | 0    | 2    |
| drevo 9                                     | 0                                             | 0    | 0    | 0    | 0                                                 | 0    | 8    | 8    | 0                                                      | 0    | 0    | 0    |
| drevo 10                                    | 0                                             | 0    | 0    | 0    | 0                                                 | 2    | 5    | 2    | 0                                                      | 0    | 0    | 0    |
| povprečje<br>vzorca                         | 0,90                                          | 0,90 | 0,90 | 0,90 | 0,70                                              | 1,20 | 4,00 | 4,00 | 0,10                                                   | 0,10 | 0,30 | 0,90 |
| povprečna<br>stopnja<br>napadenih<br>dreves | 2,25                                          | 2,25 | 2,25 | 2,25 | 2,33                                              | 2,40 | 5,00 | 5,00 | 1,00                                                   | 1,00 | 1,50 | 3,00 |
| število<br>napadenih<br>dreves              | 4                                             | 4    | 4    | 4    | 3                                                 | 5    | 8    | 8    | 1                                                      | 1    | 2    | 3    |
| standardni<br>odklon                        | 1,08                                          | 1,08 | 1,08 | 1,08 | 0,98                                              | 1,20 | 2,20 | 3,00 | 0,18                                                   | 0,18 | 0,48 | 1,26 |
| velikost<br>vzorca                          | 10                                            | 10   | 10   | 10   | 10                                                | 10   | 10   | 10   | 10                                                     | 10   | 10   | 10   |

V ekstenzivnem nasadu na lokaciji Smolenja vas v obdobju 2012-2015 nismo ugotovili razlik v stopnjah napada jablane z ameriškim kaparjem (preglednica 2). V vzorcu desetih dreves so bila napadena štiri drevesa, kar se v štirih letih ni spreminjalo. Povprečna stopnja napada na napadenih drevesih je malo nad 2 (2,25), medtem ko je v vzorcu desetih dreves pod stopnjo 1 (na 0,90).

Nasad v ekstenzivnem načinu pridelave v štirih letih ni pokazal znamenj napredovanja napada (slika 42).

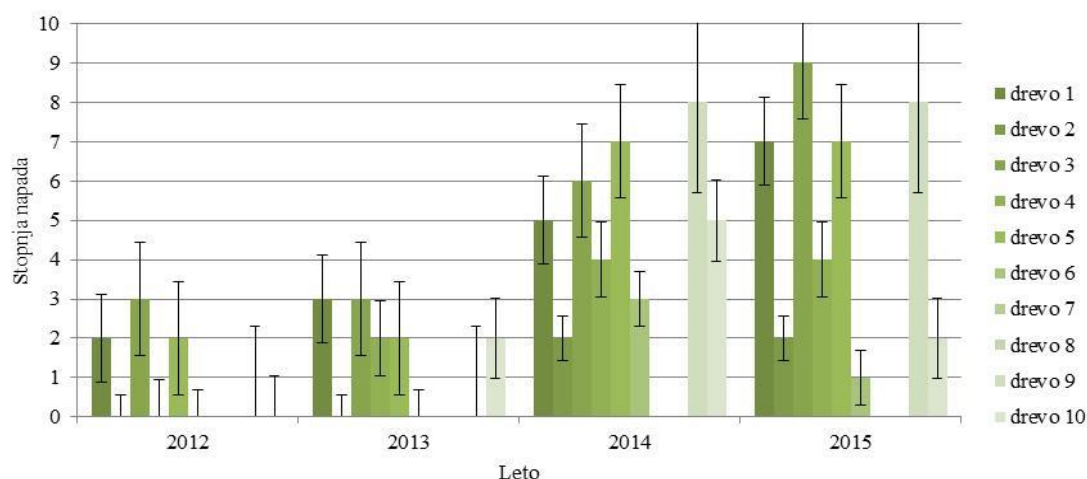


Slika 42: Prikaz stopnje napada s standardno napako v ekstenzivnem nasadu v Smolenji vasi v obdobju od 2012 do 2015.

Figure 42: Escalation of attacks with a standard error in extensive plantation in Smolenja vas during the period 2012 to 2015.

Intenzivni nasad v ekološkem načinu pridelave na lokaciji Mali Vrh kaže v obdobju 2012-2015 očitne spremembe napadenosti (preglednica 2). Ugotovili smo naraščanje stopnje napadenosti dreves, kakor tudi naraščanje števila napadenih dreves (slika 43). V vzorcu desetih dreves je prvotno število napadenih dreves tri, kar se v štirih letih poveča na osem. Prvotna povprečna stopnja napada na napadenih drevesih je v začetku štiriletnega obdobja malo nad 2 (2,33) in se do konca obdobja poveča na 5. V vzorcu desetih dreves najbolj napadeno drevo v štirih letih preide iz stopnja napada 3 na stopnjo 9. Najbolj napadeno drevo zaradi poškodb občutno hira in propada.

Nasad v intenzivni ekološki pridelavi je v štirih letih pokazal znamenja vztrajnega napredovanja napada. Napad se širi prostorsko in po intenzivnosti.

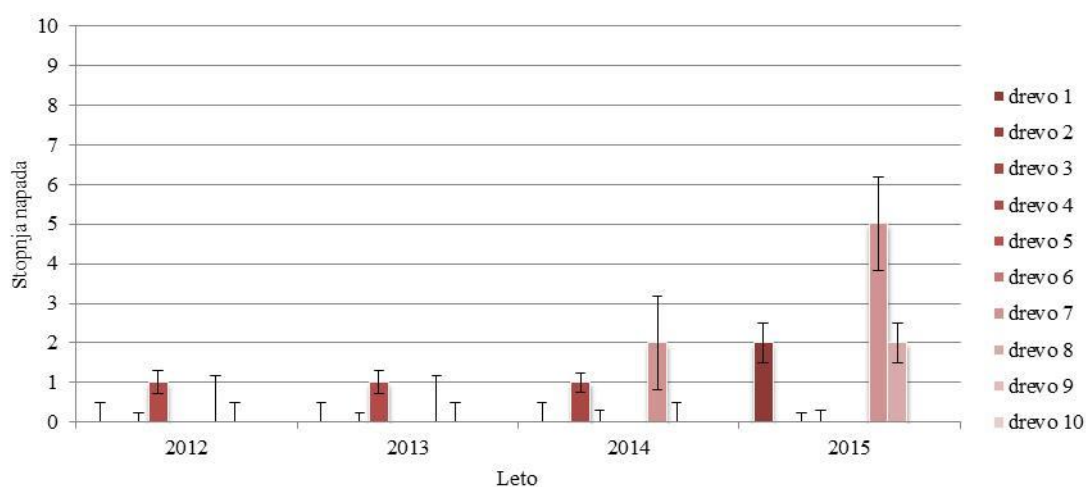


Slika 43: Prikaz stopnjevanja napada s standardno napako v intenzivnem ekološkem nasadu na Malem Vrhu v obdobju od 2012 do 2015.

Figure 43: Escalation of attacks with a standard error in intensive organic plantation in Mali Vrh during the period from 2012 to 2015.

Intenzivni nasad v integriranem načinu pridelave na lokaciji Arnova sela v obdobju 2012-2015 pokaže značilne spremembe v napadenosti. Zabeleženo je naraščanje stopnje napadenosti dreves, kakor tudi naraščanje števila napadenih dreves (preglednica 2). Do sprememb pride v letih 2014 in 2015. V vzorcu desetih dreves je prvotno število napadenih dreves ena, kar se v štirih letih poveča na tri. Hkrati ugotavljamo, da naraste tudi povprečna stopnja napadenih dreves v vzorcu desetih dreves v štirih letih iz 1 na 3. Najbolj napadeno drevo pokaže znake napada v vsaj dveh manjših skupinah ščitkov in posameznih ščitkih prisotnih na plodovih.

Nasad v intenzivni integriranih pridelavi je v štirih letih pokazal znamenja blagega napredovanja napada (slika 44). Do širjenja napada pride v letih 2014 in 2015, ko sadjar proti amerškemu kaparju ni uporabil sredstva z aktivno snovjo piriproksifen.



Slika 44: Prikaz stopnjevanja napada s standardno napako v intenzivnem integriranem nasadu v Arnovih selih v obdobju od 2012 do 2015.

Figure 44: Escalation of attacks with a standard error in intensive IPM plantation in Arnova sela during the period from 2012 to 2015.

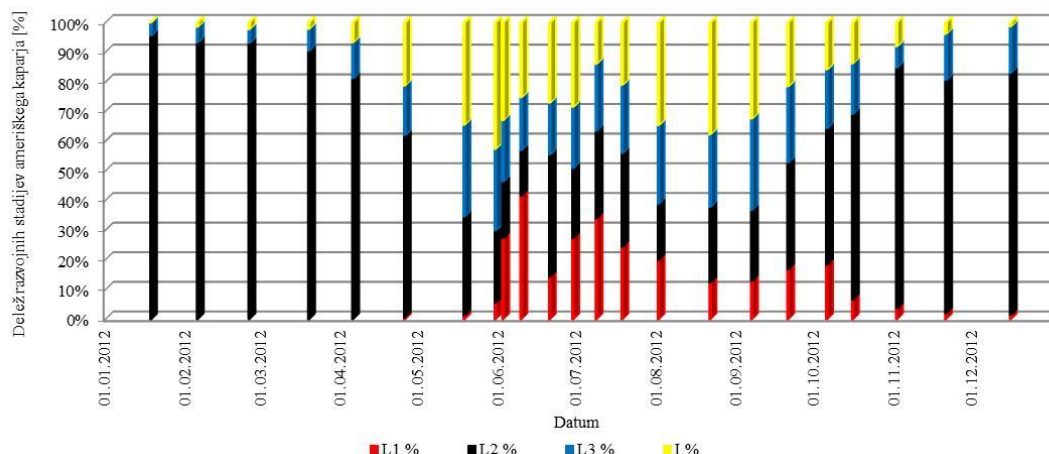
## 4.2.2 Pregledi ščitkov

Spremljanje razvoja ameriškega kaparja smo izvajali vizualno, večinoma z nedestruktivno metodo. V ekstenzivnem nasadu smo opravili v štirih letih 87 pregledov, v intenzivnem ekološkem 36 in v intenzivnem integriranem 34.

Posamezne razvojne stopnje smo zaradi variabilnega števila pregledanih ščitkov opredelili z deleži. Pri pregledu smo ločevali stopnjo L1, ki zajema podstopnjo gibljive ličinke in podstopnjo belega ščitka, stopnjo L2 – črni ščitek, stopnjo L3 – večja ličinka in stadij I – odrasli osebek. Opis razvojnih stadijev zajema samo samice. Zastopanost posameznih larvalnih stopenj samčkov je bila na treh opazovalnih lokacijah v vseh štirih letih spremljanja zanemarljiva.

### 4.2.2.1 Spremljanje razvoja ameriškega kaparja s pregledi ščitkov v letu 2012

V letu 2012 smo prvi pojav najobčutljivejše razvojne stopnje, gibljivih ličink L1 1. rodu, na lokaciji Smolenja vas ugotovili 30.05. (slika 45). Izleganje se je stopnjevalo 01.06.2012 in doseglo vrh 09.06.2012 z 41 % osebkov L1 v populaciji škodljivca. V naslednjih dneh je izleganje ličink upadlo. 29.06.2012 so postale gibljive ličinke ponovno številčnejše, z vrhom 08.07. pri 34 % zabeleženih osebkov ameriškega kaparja v populaciji. To obdobje obravnavamo za začetek 2. rodu. Gibljive ličinke so bile poleti 2012 zastopane ob vsakem pregledu nasada. Dokaj visok delež gibljivih ličink smo sledili tudi jeseni, v 3. dekadi septembra. Vrh doseže 05.10.2012, kar nakazuje obstoj 3. rodu, čeprav je njegov popoln razvoj vprašljiv in manj verjeten.

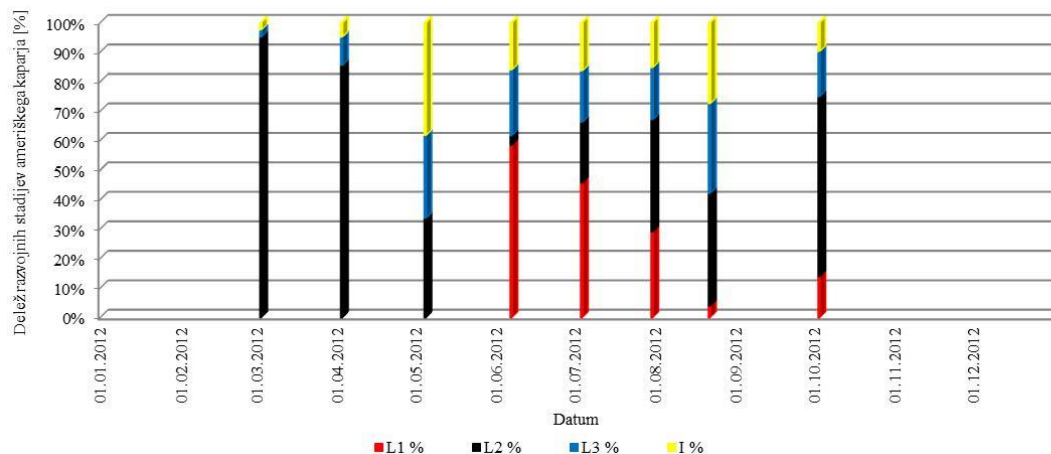


Slika 45: Razvoj ameriškega kaparja po deležih posameznih razvojnih stopenj v ekstenzivnem nasadu jablane v letu 2012 na lokaciji Smolenja vas.

Figure 45: Development of San José Scale by portions of developmental stages, in extensive plantation of apple trees in 2012 at Smolenja vas.

Na lokaciji Mali vrh smo gibljive ličinke 1. rodu zaznali 06.06. v 59 % prešteti osebkih (slika 46). Do začetka julija nato ugotavljamo padanje njihove številčnosti. Dne 03.07.2012 so bile gibljive ličinke ponovno številčne, zabeležene v 59 % vseh prešteti

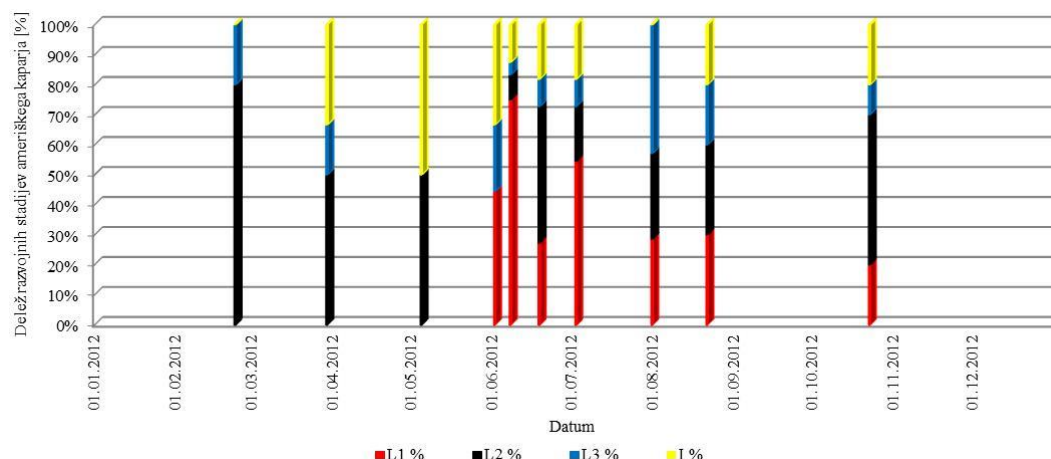
osebkov. To obdobje prepoznavamo kot izleganje ličink 2. rodu. V jeseni se pojavnost gibljivih ličink ponovno okrepi, kar smo zaznali v prvih dneh oktobra (02.10.2012).



Slika 46: Razvoj ameriškega kaparja po deležih posameznih razvojnih stopenj v intenzivnem ekološkem nasadu jablane v letu 2012 na lokaciji Mali vrh.

Figure 46: Development of San José Scale by portions of developmental stages, in intensive organic plantation of apple trees in 2012 at Mali vrh.

Na lokaciji Arnova sela ugotavljamo začetek izleganja gibljivih ličink L1 01.06.2012, z vrhom 1. rodu 07.06. pri 75 % vseh osebkov v stopnji gibljive ličinke L1 (slika 47). Njihovo upadanje smo opazili cel mesec, do 02.07.2012, ko ponovno naraste. Zastopanost gibljivega stadija smo opazili še v jesenskih mesecih, z dokaj visokim 22 % deležem na dan 22.10.2012.



Slika 47: Razvoj ameriškega kaparja po deležih posameznih razvojnih stopenj v intenzivnem integriranem nasadu jablane v letu 2012 na lokaciji Arnova selo.

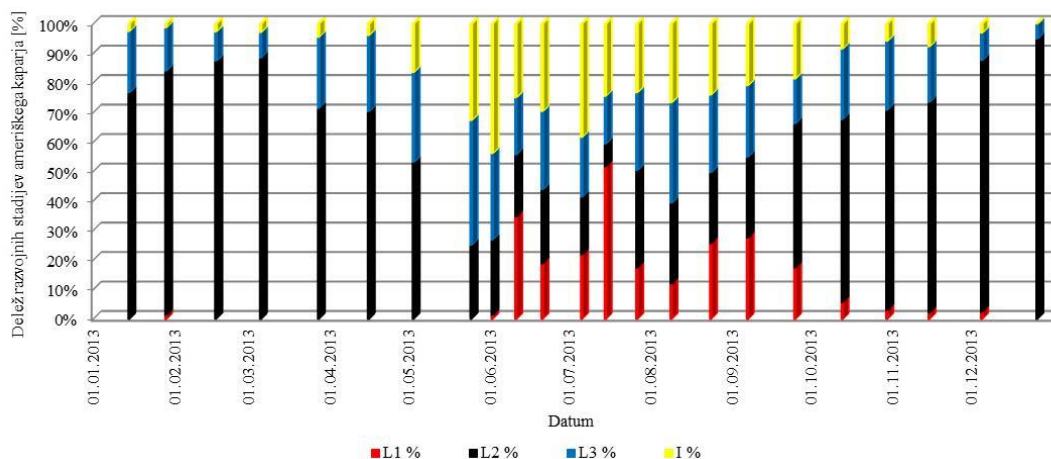
Figure 47: Development of San José Scale by portions of developmental stages, in intensive integrated plantation of apple trees in 2012 at Arnova selo.

Pri spremljanju posameznih razvojnih stadijev v treh različnih nasadih jablane obstajajo med njimi razlike v stopnji napada. Spremljanje v ekstenzivnem nasadu, z večjim številom ščitkov ameriškega kaparja, predstavlja zanesljivejši vir. Število ščitkov v pregledanem

vzorcu se giblje med 100 in 200 na rastlino. V vzorcih v intenzivnem ekološkem nasadu na lokaciji Mali Vrh smo ugotovili ~ 50 ščitkov. V intenzivnem integriranem nasadu v Arnovih Selih smo ščitke ameriškega kaparja zasledili le v sledovih. Našli smo jih predvsem na opori in vezivu.

#### 4.2.2.2 Spremljanje razvoja ameriškega kaparja s pregledi ščitkov v letu 2013

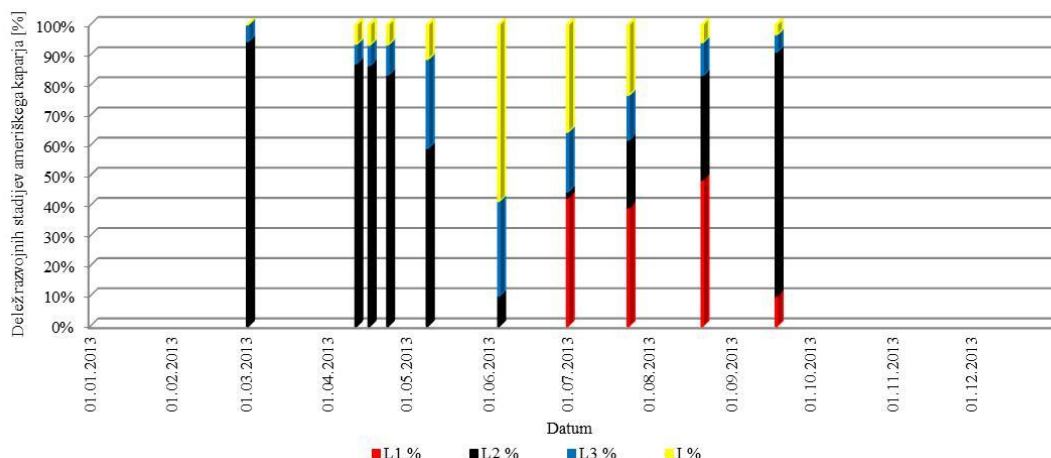
V letu 2013 smo prve gibljive ličinke ameriškega kaparja v ekstenzivnem nasadu v Smolenji vasi opazili 01.06.2013 (slika 48). Te so dosegle največji delež (35 %) v 1. rodu 10.06.2013. Do začetka julija je njihov delež postopno upadal. Ponovno se je delež gibljivih ličink povečal 05.07.2013 in dosegel vrh 2. rodu 14.07.2013 z 52 % deležem vseh osebkov v populaciji. Sledilo je ponovno upadanje do 2. dekade avgusta, nato pa se je začel delež gibljivih ličink rahlo povečevati in je dosegel nov vrh 06.09.2013 s 27 % vseh osebkov v populaciji. Posamezne ličinke ameriškega kaparja so bile v gibljivi stopnji opazne še v oktobru.



Slika 48: Razvoj ameriškega kaparja po deležih posameznih razvojnih stopenj v ekstenzivnem nasadu jablane v letu 2013 na lokaciji Smolenja vas.

Figure 48: Development of San José Scale by portions of developmental stages, in extensive plantation of apple trees in 2013 at Smolenja vas.

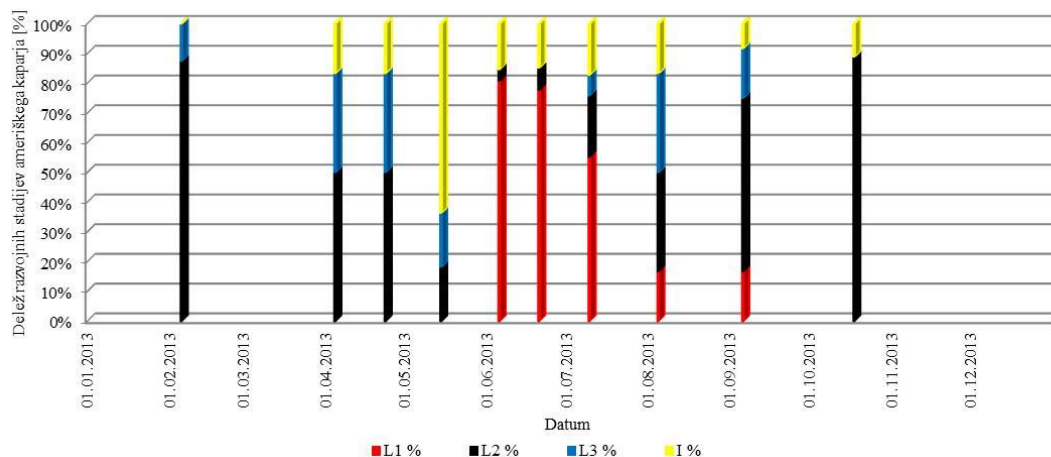
V intenzivnem ekološkem nasadu na Malem Vrhju so bili v času rastne dobe pregledi nasada redkejši. Prve ličinke so se izglele med 04. in 30.06.2013, začetek 2. rodu pa bi v tem nasadu lahko umestili okoli 23.07.2013 (slika 49), ko smo zabeležili dokaj visok delež gibljivih ličink (39 %). Še več gibljivih ličink smo v nasadu našli 20.08. Za razliko od predhodnega leta pa v jesenskih mesecih nismo opaziti večjega števila gibljivih ličink.



Slika 49: Razvoj ameriškega kaparja po deležih posameznih razvojnih stopenj v intenzivnem ekološkem nasadu jablane v letu 2013 na lokaciji Mali vrh.

Figure 49: Development of San José Scale by portions of developmental stages, in intensive organic plantation of apple trees in 2013 at Mali vrh.

V intenzivnem integriranem nasadu smo izleganje ličink 1. rodu zabeležili 05.06.2013 (slika 50). Na začetku 2. dekade junija je bil delež gibljivih ličink še vedno izredno visok in do drugega rodu, ki je nastopil okoli 09.07.2013, ni pretirano upadel. V prvih dneh septembra so se ličinke še vedno izlegale in širile po napadenem drevju. Intenzivnost napada ameriškega kaparja je bila do leta 2013 v tem nasadu še vedno v sledovih.



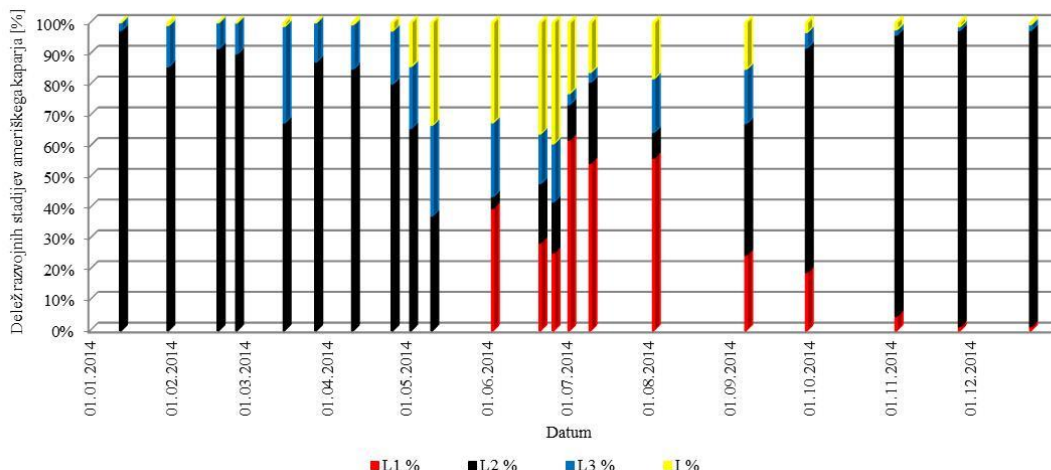
Slika 50: Razvoj ameriškega kaparja po deležih posameznih razvojnih stopenj v intenzivnem integriranem nasadu jablane v letu 2013 na lokaciji Arnovo selo.

Figure 50: Development of San José Scale by portions of developmental stages, in intensive integrated plantation of apple trees in 2013 at Arnovo selo.

#### 4.2.2.3 Spremljanje razvoja ameriškega kaparja s pregledi ščitkov v letu 2014

V letu 2014 je prišlo do izleganja gibljivih ličink 1. rodu na lokaciji Smolenja vas pred 02.06.2014, nato je sledilo rahlo upadanje njihove številčnosti (slika 51). 2. rod se je pojavil 01.07.2014 in imel vrh z 62 % deležem. Sledilo je še vedno intenzivno izleganje do

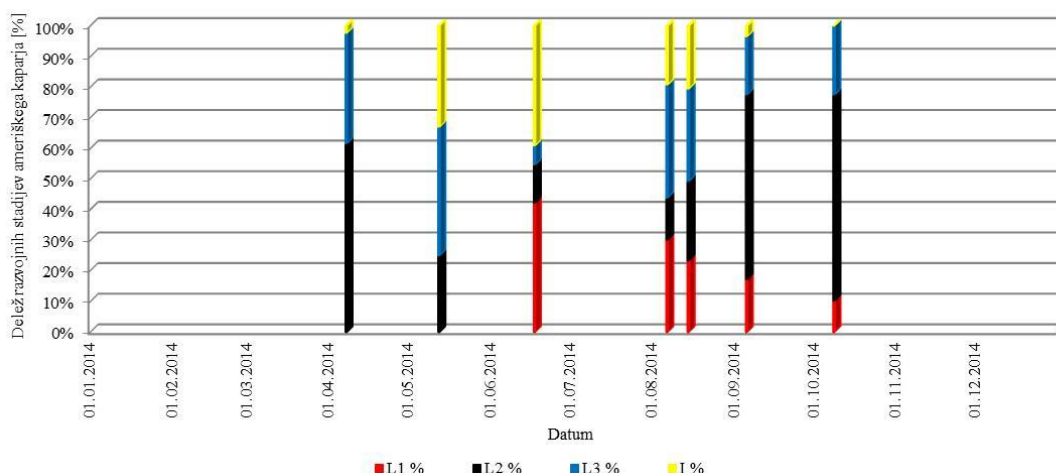
prve dekade avgusta, ko je delež komaj izleglih ličink v populaciji padel pod 50 %. V jesenskem času se je izleganje nadaljevalo do oktobra s še vedno veliko intenzivnostjo, kar nakazuje na možnost še enega, 3. rodu škodljivca.



Slika 51: Razvoj ameriškega kaparja po deležih posameznih razvojnih stopenj v ekstenzivnem nasadu jablane v letu 2014 na lokaciji Smolenja vas.

Figure 51: Development of San José Scale by portions of developmental stages, in extensive plantation of apple trees in 2014 at Smolenja vas.

V ekološkem nasadu na Malem Vrhu se je razvoj 1. rodu začel pred 17.06.2014, ko smo ugotovili vrh izleganja ličink L1 (slika 52). V letu 2014 je bil takrat dosežen tudi največji, 42% delež gibljivih ličink. Posameznih rodov se v tem nasadu po zbranih podatkih ne da jasno razločiti.

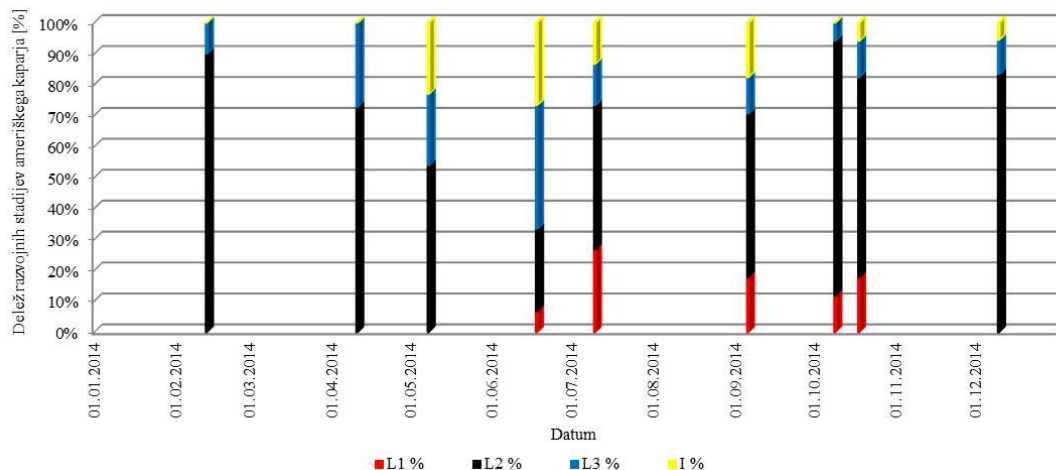


Slika 52: Razvoj ameriškega kaparja po deležih posameznih razvojnih stopenj v intenzivnem ekološkem nasadu jablane v letu 2014 na lokaciji Mali vrh.

Figure 52: Development of San José Scale by portions of developmental stages, in intensive organic plantation of apple trees in 2014 at Mali vrh.

V nasadu z integriranim načinom pridelave v Arnovih selih smo prvi pojav gibljivih ličink ugotovili 17.06.2014 (slika 53). Njihov delež v populaciji je bil nižji od deleža v 1. dekadi

julija, ko bi se že lahko pojavljale ličinke 2. rodu. Pojavnost višje stopnje izleganja v oktobru (17.10.2014; 8%) nakazuje možni 3. rod tudi v intenzivnem integriranem nasadu.

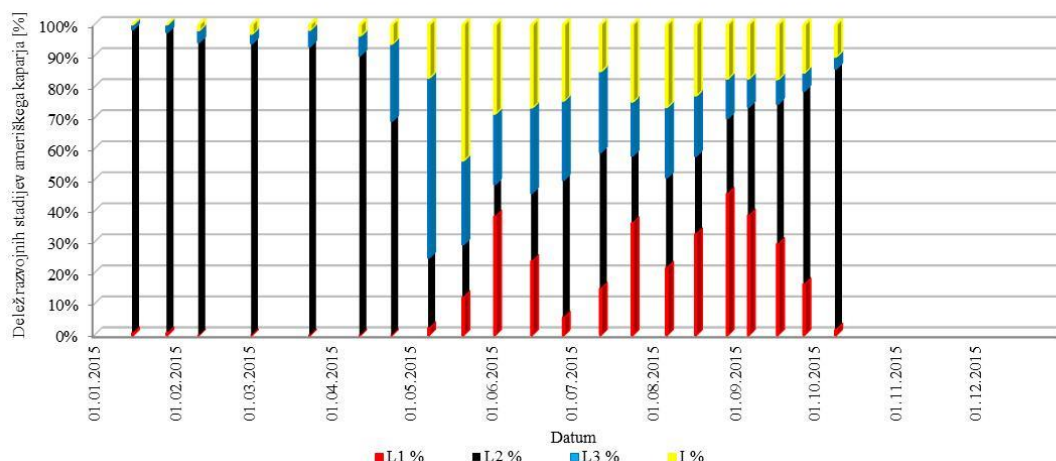


Slika 53: Razvoj ameriškega kaparja po deležih posameznih razvojnih stopenj v intenzivnem integriranem nasadu jablane v letu 2014 na lokaciji Arnovo selo.

Figure 53: Development of San José Scale by portions of developmental stages, in intensive integrated plantation of apple trees in 2014 at Arnovo selo.

#### 4.2.2.4 Spremljanje razvoja ameriškega kaparja s pregledi ščitkov v letu 2015

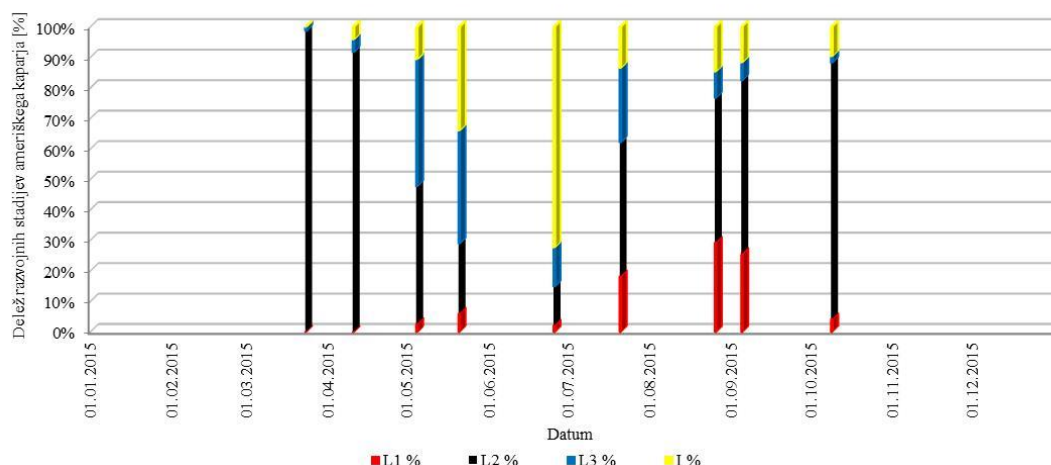
V letu 2015 smo posamezne gibljive ličinke ameriškega kaparja v ekstenzivnem nasadu v Smolenji vasi opazili že v maju (07.05.2015). V 2. dekadi maja je bil njihov delež v populaciji že 12 %. Vrh 1. rodu smo zabeležili 01.06.2015 (slika 54). Visok delež pa smo sledili tudi proti koncu julija (23.07.2015) pri 36 % komaj izleglih ličink. S koncem avgusta se je izleganje le še stopnjevalo in trajalo vse do začetka oktobra, ko je prišlo do zniževanja temperatur.



Slika 54: Razvoj ameriškega kaparja po deležih posameznih razvojnih stopenj v ekstenzivnem nasadu jablane v letu 2015 na lokaciji Smolenja vas.

Figure 54: Development of San José Scale by portions of developmental stages, in extensive plantation of apple trees in 2015 at Smolenja vas.

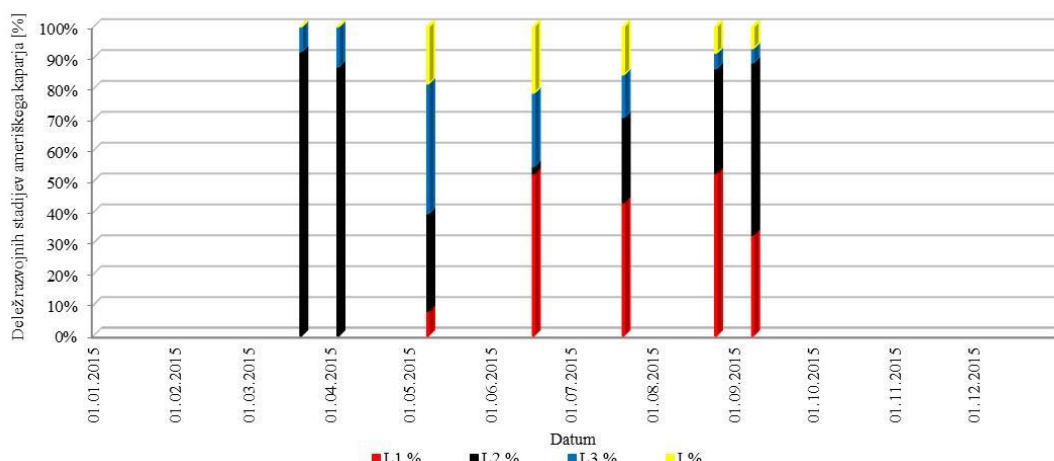
V ekološkem nasadu na Malem Vrhu smo v letu 2015 prve posamezne gibljive ličinke opazili že v prvih dneh maja (slika 55). V 2. dekadi se je izleganje še vedno nadaljevalo, a manj številčno. Dne 01.06.2015 je prišlo do slabše zaznavnega vrha izleganja 1. rodu. Naslednji rod škodljivca se je številčno krepil in dosegel vrh izleganja 20.07. pri 18 % deležu vseh pregledanih osebkov v populaciji. V jesenskem obdobju se je število ščitkov še povečevalo, poškodbe pa smo opazili tudi na plodovih.



Slika 55: Razvoj ameriškega kaparja po deležih posameznih razvojnih stopenj v intenzivnem ekološkem nasadu jablane v letu 2015 na lokaciji Mali vrh.

Figure 55: Development of San José Scale by portions of developmental stages, in intensive organic plantation of apple trees in 2015 at Mali vrh.

Tudi v intenzivnem nasadu integrirane pridelave v Arnovih selih smo posamezne izlegle ličinke L1 opazili že v prvih dneh maja. Vrh 1. rodu je nastopil 16.06.2015 z 52 % deležem gibljivih ličink v populaciji. Neprekinjeno izleganje gibljivih ličink v poletnem obdobju nam onemogoča umestitev glavnine naslednjega, 2. rodu škodljivca. 20.07. smo ugotovili 43 % osebkov komaj izleglih ličink v populaciji. Naraščanje deleža gibljivih ličink smo ugotovili še 24.08. z 52 % deležem ličink L1, ki smo jih sicer beležili vse do sredine oktobra (slika 56).



Slika 56: Razvoj ameriškega kaparja po deležih posameznih razvojnih stopenj v intenzivnem integriranem nasadu jablane v letu 2015 na lokaciji Arnovo selo.

Figure 56: Development of San José Scale by portions of developmental stages, in intensive integrated plantation of apple trees in 2015 at Arnovo selo.

Po začetnih pregledih v vseh treh načinih pridelave, smo prišli do ugotovitev, da so populacije ameriškega kaparja v nasadih z intenzivnim načinom pridelave na lokacijah Mali vrh in Arnovo selo delne in zaradi uporabe fitofarmacevtskih sredstev ne dajejo polnega vpogleda v njihov razvoj. Spremljanje smo zato že po prvem letu (2012) usmerili v nasad jablane z ekstenzivnim načinom pridelave. Vpogled v nasade v intenzivni ekološki in intenzivni integrirani pridelavi je služil le za primerjavo.

#### 4.2.3 Spremljanje leta krilatih odraslih samcev

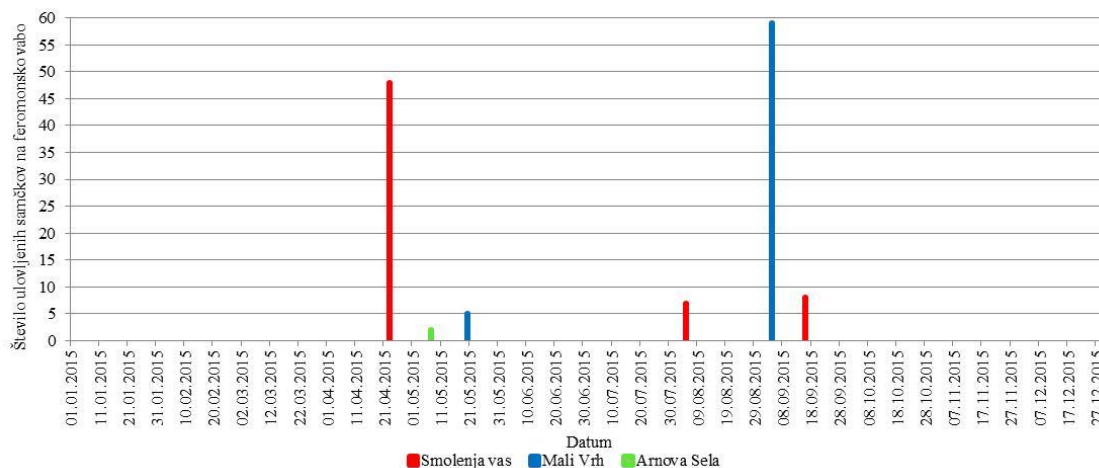
Feromonska privabila se uporabljajo za izračunavanje ustreznega termina za izvedbo škropljenj drevja z insekticidi po biofix metodi. Glede na pridobljeno izkušnjo, se je ta pristop izkazal kot nepraktičen. Odrasle samce je na lepljivih ploščah, kljub feromonskemu privabilu, dokaj zahtevno zaznavati.

Spremljanje odraslih, krilatih samcev ameriškega kaparja s feromonskimi privabili smo začeli v letu 2014. Ulovov nismo zaznali. Odrasli samci so zaradi majhnih dimenzij in prosojnega telesa na lepljivi plošči izredno težko opazni, zlasti, če se na ploščo lovijo tudi druge vrste žuželk.

V letu 2015 smo na feromonske pasti na lokaciji Smolenja vas, v ekstenzivnem nasadu jablane, zabeležili tri dogodke ulovov samcev ameriškega kaparja. Prvi ulov, 48 osebkov, je bil zabeležen 22.04.2015. Naslednjega smo registrirali 05.08.2015 s 7 ulovljenimi osebki. Zadnji ulov je bil opravljen 16.09.2015, na ploščah pa smo našli 8 samcev.

Ulovi v nasadih jablane v intenzivni pridelavi so bili še redkejši. V ekološkem nasadu na lokaciji Mali Vrh smo samce zabeležili dvakrat. Prvič, 5 osebkov, 20.05.2015 in drugič, v jeseni, 05.09.2015, 59 osebkov (slika 57).

V integrirani pridelavi na lokaciji Arnova sela smo pojav dveh odraslih samcev ugotovili le 07.05.2015 (slika 57).



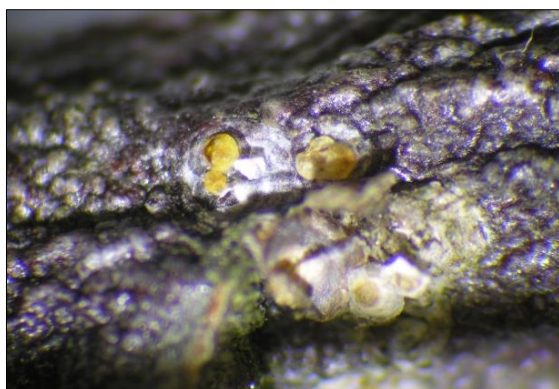
Slika 57: Ulov odraslih samcev na feromonske vabe v letu 2015.

Figure 57: Catches of adult males in pheromone traps in 2015.

Na feromonske pasti se zaradi kairomonskega delovanja učinkovito lovi tudi parazitoidne osice. Število ulovljenih parazitoidov je bilo v primerjavi z zabeleženimi krilatimi samci ameriškega kaparja na vseh postavljenih rumenih lepljivih ploščah večje.

#### 4.2.4 Spremljanje parazitiranosti

Pri pregledu ščitkov ameriškega kaparja smo prešteli vidno parazitirane ščitke z izhodno odprtino in odstranili ostanke (slika 58). Spremljanja so predstavljena v deležih parazitiranih ščitkov po letih od 2012 do 2014.



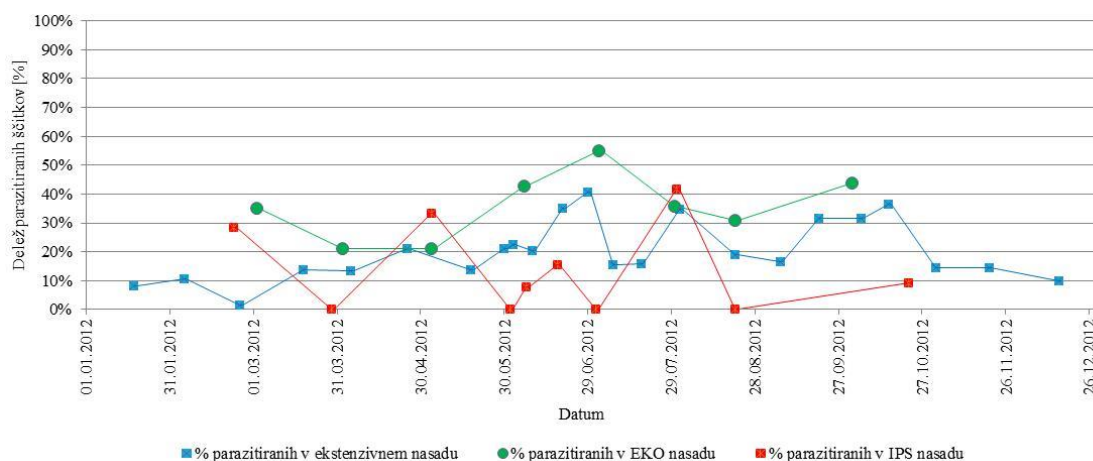
Slika 58: Parazitirani ščitki.  
Figure 58: Parasitized scales.



Slika 59: Neidentificirana parazitoidna osica.  
Figure 59: Unidentified parasitoid wasp.

Pri pregledu stopnje parazitiranosti ščitkov ameriškega kaparja v letu 2012 smo v ekstenzivnem nasadu jablane do 2. dekad junija ugotavljali sorazmerno blago in postopno naraščanje števila napadenih ščitkov. Njihovo število je v 3. dekadi opazneje naraslo do 40 % vseh pregledanih ščitkov (slika 60). V začetku julija je sledil hitrejši upad (do 15 %) in

ponovno naraščanje njihovega deleža (35 %) v prvih dneh avgusta. Slika 60 pokaže, da je bila v oktobru parazitiranih skoraj tretjina ščitkov. Medtem, ko v ekološki pridelavi na lokaciji Mali Vrh opažamo porast parazitizma v obdobju prehoda med junijem in julijem, smo v integriranem nasadu sicer ugotovili parazitizem, a so bili ščitki tako maloštevilni, da realne ocene ne moremo podati. Parazitoidi so bili v integrirani pridelavi zastopani, kljub uporabi insekticidov s ciljnim delovanjem na ameriškega kaparja.



Slika 60: Deleži parazitiranih ščitkov ameriškega kaparja v letu 2012 v ekstenzivnem nasadu v Smolenji vasi, intenzivnem ekološkem nasadu na Malem Vrhu in v intenzivnem integriranem nasadu v Arnovih selih.  
Figure 60: Portions of parasitized scales of San José Scale in 2012, in extensive plantation in Smolenja vas, intensive organic plantation in Mali Vrh and the intensive integrated plantation in Arnova sela.

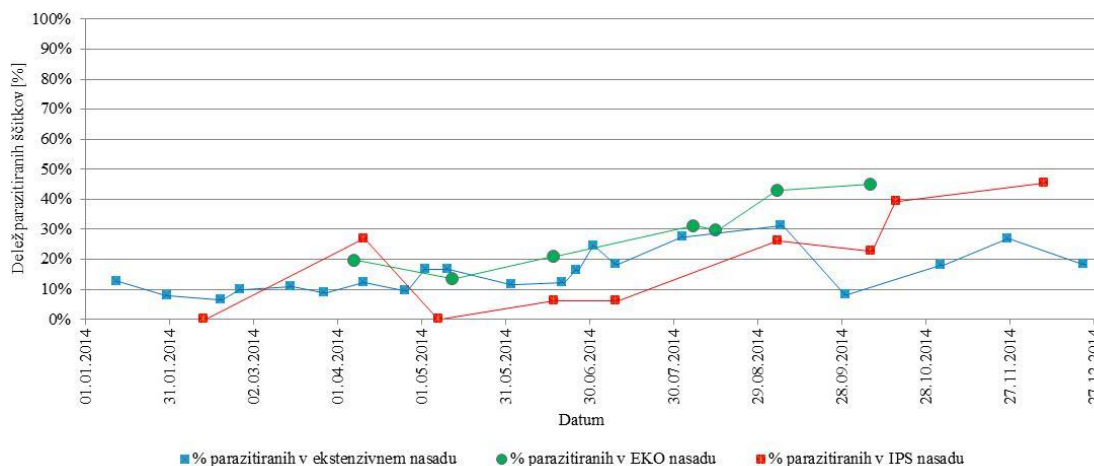
V letu 2013 smo v ekstenzivnem nasadu v Smolenji vasi ugotovili blago naraščanje parazitizma šele v prvih dneh junija (slika 61). Parazitoidi ameriškega kaparja so bili s 117 zabeleženimi parazitiranimi ščitki, oz. 47 % deležem napadenih osebkov populacije najbolj številčni v 3. dekadji julija. Višji delež parazitiranih ščitkov je bil z 41 % ponovno zabeležen tudi v prvi dekadji septembra. Zadnja razmnožitev parazitoidov je bila dolgotrajnejša, saj smo napadene ščitke beležili vse do konca novembra. V ekološkem nasadu na Malem vrhu je pojavnost napadenih ščitkov v letu 2013 zanimiva, saj je v spomladanskih mesecih njihov delež upadal. Upadanje pripisujemo odstranjevanju poškodovanih ščitkov med pregledi, kar si razlagamo s tem, da aktivnosti parazitoidov v tem času ni bilo. Nove parazitirane ščitke smo v večjem deležu ugotovili v juliju in avgustu. Trend deleža napadenih ščitkov je bil v letu 2013 podoben tudi v integrirani pridelavi v Arnovih selih.



Slika 61: Deleži parazitiranih ščitkov ameriškega kaparja v letu 2013 v ekstenzivnem nasadu v Smolenji vasi, intenzivnem ekološkem nasadu na Malem Vrhu in v intenzivnem integriranem nasadu v Arnovih selih.

Figure 61: Portions of parasitized scales of San José Scale in 2013, in extensive plantation in Smolenja vas, intensive organic plantation in Mali Vrh and the intensive integrated plantation in Arnova sela.

V letu 2014 je bila najvišja stopnja parazitiranih ščitkov v ekstenzivnem nasadu dosežena postopno. Vrh z dvema blagima predhodnima negativnima odklonoma smo zaznali v 1. dekadi septembra (slika 62). V intenzivnem nasadu z ekološkim pristopom pridelave je bilo v letu 2014 naraščanje stopnje parazitizma ščitkov dosti intenzivnejše, ob opazanju, da je narasla tudi jakost napada ameriškega kaparja. Do podobnega pojava je prišlo tudi v nasadu v intenzivni integrirani pridelavi v Arnovih selih.

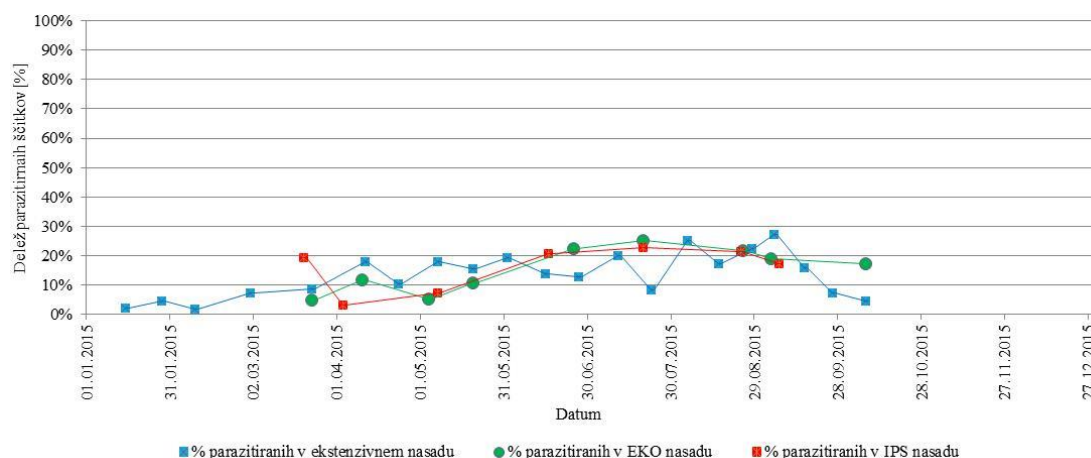


Slika 62: Deleži parazitiranih ščitkov ameriškega kaparja v letu 2014 v ekstenzivnem nasadu v Smolenji vasi, intenzivnem ekološkem nasadu na Malem Vrhu in v intenzivnem integriranem nasadu v Arnovih selih.

Figure 62: Portions of parasitized scales of San José Scale in 2014, in extensive plantation in Smolenja vas, intensive organic plantation in Mali Vrh and the intensive integrated plantation in Arnova sela.

V letu 2015 je bilo naraščanje deleža parazitiranih ščitkov ameriškega kaparja v vseh treh opazovanih nasadih neizrazito (slika 63). Najvišje deleže odmrlih ličink in odraslih kaparjev zaradi parazitizma smo v intenzivni pridelavi zabeležili v 3. dekadi julija pri 25 % deležu v ekološkem in pri 23 % deležu v integriranem nasadu. V ekstenzivnem nasadu jablane je prišlo do podobnega stanja (25% parazitiranih ščitkov) mesec dni kasneje

(05.08.2015). V tem letu so bili v vseh treh nasadih zabeleženi tudi številčnejši pojavi ameriškega kaparja.



Slika 63: Deleži parazitiranih ščitkov ameriškega kaparja v letu 2015 v ekstenzivnem nasadu v Smolenji vasi, intenzivnem ekološkem nasadu na Malem Vrhu in v intenzivnem integriranem nasadu v Arnovih selih.

Figure 63: Portions of parasitized scales of San José Scale in 2015, in extensive plantation in Smolenja vas, intensive organic plantation in Mali Vrh and the intensive integrated plantation in Arnova sela.

#### 4.3 PRIMERJAVA PROGNOСТИČNIH MODELOV ZA NAPOVEDOVANJE RAZVOJA AMERIŠKEGA KAPARJA

Za primerjavo modelov napovedovanja razvoja ameriškega kaparja smo izbrali modele po Baker-ju (1981), Jorgensen in sod. (1981) ter Smith in sod. (1997), MacLeod-u (2009), Leedham in Grigg-McGuffin-u (2013), Bessin-u (2004) in po Gentile in Summers-u (1958)

##### 4.3.1 Primerjava modelov za napovedovanje razvoja ameriškega kaparja v letu 2012

S primerjavo posameznih modelov v letu 2012 (preglednica 3) lahko ugotovimo, da ima najmanjše odstopanje pri določanju izleganja gibljivih ličink 1. rodu model pri pragu 10 °C (2 dni) po Leedham in Grigg-McGuffin (2013). Z razliko 2 do 3 dni je sprejemljiv še model pri pragu 7,3 °C (Jorgensen in sod., 1981; Smith in sod., 1997).

Vrh izleganja smo določili brez razlike, saj je interval temperaturne vsote med 315-371 °C širok in pomeni v naravi obdobje 8 dni.

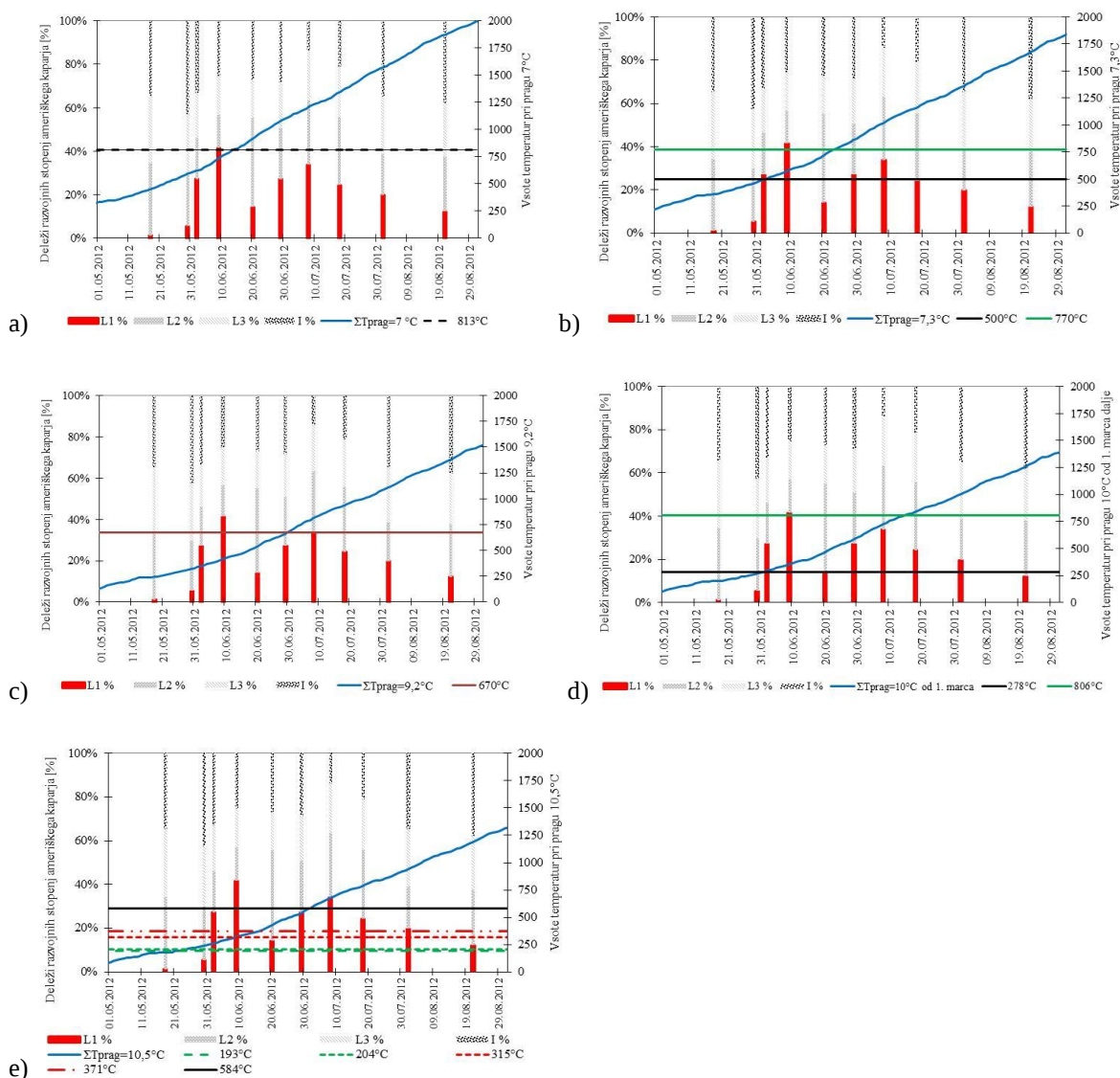
Zaključek 1. rodu in začetek 2. rodu smo v letu 2012 najzanesljiveje, brez odstopanja, določili pri upoštevanju temperaturnega praga 10,0 °C, določenega od 1. marca in vsoti 806 °C po Leedham in Grigg-McGuffin (2013). Z manjšo razliko, 2 dni, zaostaja model pri pragu 10,5 °C in vsoti 584 °C po Gentile in Summers (1958).

Preglednica 3: Primerjava razvoja ameriškega kaparja po šestih fenoloških modelih s stanjem v naravi v letu 2012.

Table 3: Comparison of San José Scale by six phenological models and development in nature in 2012.

| Temperaturni prag:<br>(vir)                                     |                                        | Temperaturna vsota DD (°C) potrebna za vsako stopnjo razvoja |                                 |                                                 |                                                             |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
|                                                                 |                                        | Pojav gibljevih ličink<br>1. rodu                            |                                 | Vrhunec pojava<br>gibljevih ličink<br>1. rodu   | Trajanje rodu<br>oz. nastop 2. rodu                         |
| 7,0 °C<br>(Baker, 1981)                                         | po modelu<br>v naravi<br>razlika [dni] |                                                              |                                 |                                                 | 813 °C 26.06.<br>≤ 29.06.<br>+3 dni                         |
| 7,3 °C<br>(Jorgensen in<br>sod., 1981; Smith<br>in sod., 1997)  | po modelu<br>v naravi<br>razlika [dni] | 500 °C                                                       | 02.06.<br>30.05.<br>+ 2-3 dni   |                                                 | 770 °C 23.06.<br>≤ 29.06.<br>+6 dni                         |
| 9,2 °C<br>(MacLeod, 2009)                                       | po modelu<br>v naravi<br>razlika [dni] |                                                              |                                 |                                                 | 670 °C ≤ 29.06.<br>≤ 29.06.<br>0 dni                        |
| 10,0 °C od 01. mar.<br>(Leedham in<br>Grigg-McGuffin,<br>2013)  | po modelu<br>v naravi<br>razlika [dni] | 278 °C                                                       | 01.06.<br>30.05.<br>+ 2 dni     |                                                 | 806 °C,<br>sredi<br>julija ≤ 14.07.<br>≤ 29.06.<br>+ 16 dni |
| 10,5 °C<br>* (Bessin, 2004)<br>** (Gentile in<br>Summers, 1958) | po modelu<br>v naravi<br>razlika [dni] | *193-<br>204 °C                                              | 22.-24.05.<br>30.05.<br>- 8 dni | *315-<br>371 °C 08.-16.06.<br>09.06.<br>~ 0 dni | **584 °C 01.07.<br>29.06.<br>+2 dni                         |

Na grafični ponazoritvi (slika 64) ujemanje predvidevanja po modelu s pojavom v naravi poiščemo v bližini presečišča horizontalnega temperaturnega praga z linearnim potekom temperaturnih vsot in rdeče obarvanega stolpca s prikazom deleža izleglih ličink L1.



Slika 64: Grafična ponazoritev kombinacije razvoja ameriškega kaparja po deležih razvojnih stopenj v letu 2012 v Smolenji vasi pri Novem mestu in šestih fenoloških modelov po: a) Baker (1981); b) Jorgensen in sod. (1981), Smith in sod. (1997); c) MacLeod (2009); d) Leedham in Grigg-McGuffin (2013); e) Bessin (2004) ter Gentile in Summers (1958).

Figure 64: Graphical illustration of combination of San José Scale growth by developmental stages in 2012 in Smolenja vas near Novo mesto and six phenological models according to: a) Baker (1981); b) Jorgensen et al (1981) and Smith et al (1997); c) MacLeod (2009); d) Leedham in Grigg-McGuffin (2013); e) Bessin (2004), Gentile and Summers (1958).

#### 4.3.2 Primerjava modelov za napovedovanje razvoja ameriškega kaparja v letu 2013

S primerjavo modelov za napovedovanje izleganja gibljivih ličink 1. rodu v letu 2013 ugotovljamo (preglednica 4), da imata pri določanju izleganja 1. rodu gibljivih ličink modela pri pragu 10 °C in 10,5 °C preveliko odstopanje. Model pri pragu 7,3 °C (Jorgensen in sod., 1981; Smith in sod., 1997) napove točno, brez odstopanja.

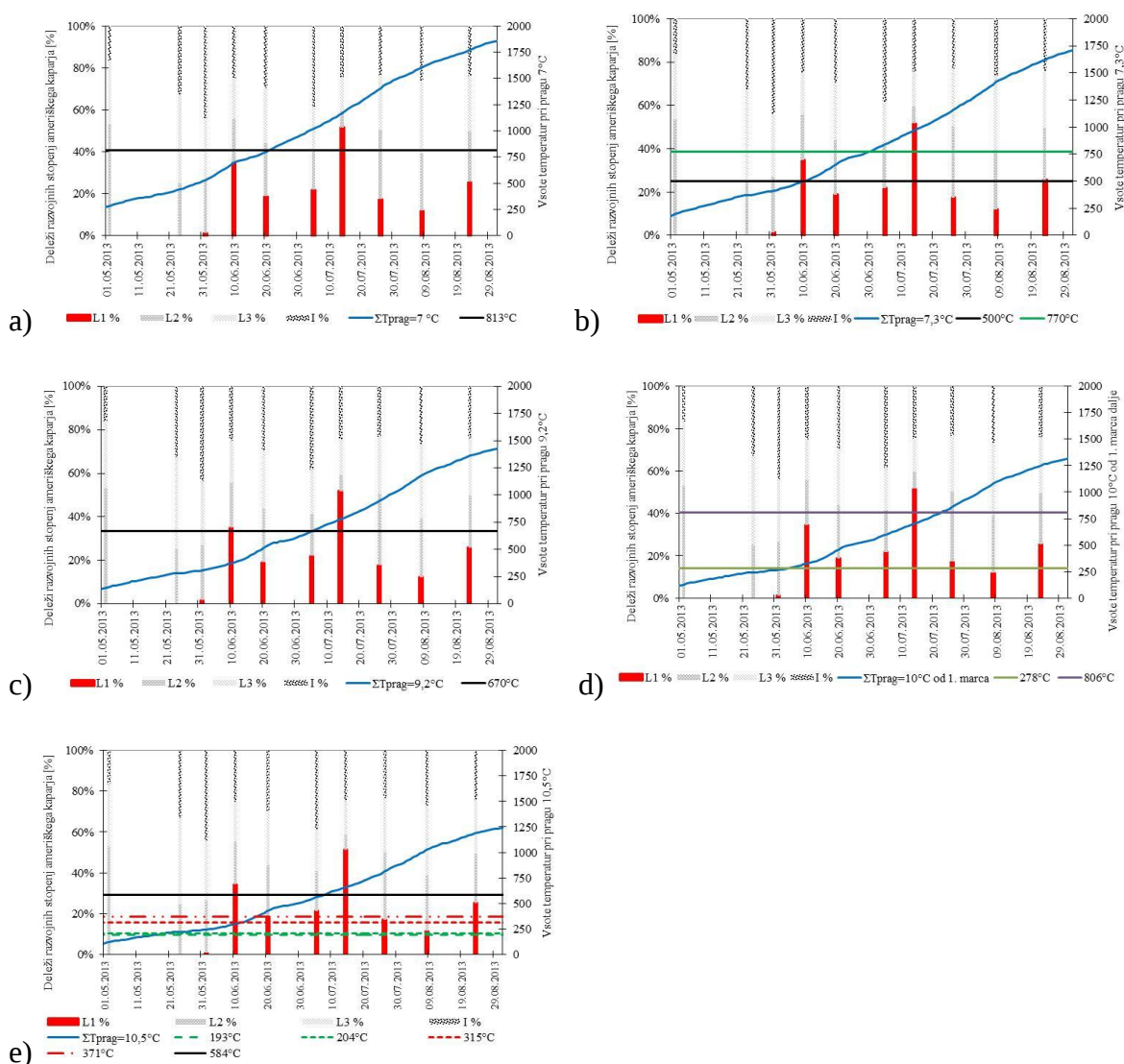
Vrh izleganja je bil pri modelu s pragom 10,5 °C določen z razliko 2 dni, kljub temu, da ima dogodek opredeljen z intervalom med 315-371 °C.

Zaključek 1. rodu in začetek 2. rodu smo v letu 2013 najzanesljiveje, brez odstopanja, določili pri upoštevanju temperaturnega praga 9,2 °C in vsoti 670 °C po MacLeod (2009). Z manjšo razliko, 2 dni, zaostajata model pri pragu 7,0 °C in vsoti 813 °C (Baker, 1981) ter model pri pragu 10,5 °C in temperaturni vsoti 584 °C (Gentile in Summers, 1958).

Preglednica 4: Primerjava razvoja ameriškega kaparja po šestih fenoloških modelih s stanjem v naravi v letu 2013.

Table 4: Comparison of San José Scale development in nature and six phenological models in 2013.

| Temperaturni prag:<br>(vir)                                                |               | Temperaturna vsota DD (°C) potrebna za vsako stopnjo razvoja |          |                                               |                                     |
|----------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------------------------------------------------------|----------|-----------------------------------------------|-------------------------------------|
|                                                                            |               | Pojav gibljivih ličink<br>1. rodu                            |          | Vrhunec pojava<br>gibljivih ličink<br>1. rodu | Trajanje rodu<br>oz. nastop 2. rodu |
| 7,0 °C<br>(Baker, 1981)                                                    | po modelu     | /                                                            |          | /                                             | 813°C 03.07.                        |
|                                                                            | v naravi      | /                                                            |          | /                                             | ≤05.07.                             |
|                                                                            | razlika [dni] | /                                                            |          | /                                             | - 2 dni                             |
| 7,3 °C<br>(Jorgensen in<br>sod., 1981; Smith<br>in sod., 1997)             | po modelu     | 500 °C                                                       | 10.06.   | /                                             | 770 °C 30.06.                       |
|                                                                            | v naravi      |                                                              | 10.06.   | /                                             | ≤05.07.                             |
|                                                                            | razlika [dni] |                                                              | 0 dni    | /                                             | - 5 dni                             |
| 9,2 °C<br>(MacLeod, 2009)                                                  | po modelu     | /                                                            |          | /                                             | 670 °C 05.07.                       |
|                                                                            | v naravi      | /                                                            |          | /                                             | ≤05.07.                             |
|                                                                            | razlika [dni] | /                                                            |          | /                                             | 0 dni                               |
| 10,0 °C <sup>od 01. marca</sup><br>(Leedham in<br>Grigg-McGuffin,<br>2013) | po modelu     | 278 °C                                                       | 04.06.   | /                                             | 806 °C,<br>sredi julija 22.07.      |
|                                                                            | v naravi      |                                                              | 10.06.   | /                                             | ≤05.07.                             |
|                                                                            | razlika [dni] |                                                              | - 6 dni  | /                                             | 18 dni                              |
| 10,5 °C<br>* (Bessin, 2004)<br>** (Gentile in<br>Summers, 1958)            | po modelu     | *193-<br>204 °C                                              | 18.05.   | *315-<br>371 °C 12.06.                        | **584 °C 07.07.                     |
|                                                                            | v naravi      |                                                              | 10.06.   | 10.06.                                        | ≤05.07.                             |
|                                                                            | razlika [dni] |                                                              | - 23 dni | 2 dni                                         | 2 dni                               |



Slika 65: Grafična ponazoritev kombinacije razvoja ameriškega kaparja po deležih razvojnih stopenj v letu 2013 v Smolenji vasi pri Novem mestu in šestih fenoloških modelov po: a) Baker (1981); b) Jorgensen in sod. (1981), Smith in sod. (1997); c) MacLeod (2009); d) Leedham in Grigg-McGuffin (2013); e) Bessin (2004) ter Gentile in Summers (1958).

Figure 65: Graphical illustration of combination of San José Scale growth by developmental stages in 2013 in Smolenja vas near Novo mesto and six phenological models according to: a) Baker (1981); b) Jorgensen et al (1981), Smith et al (1997); c) MacLeod (2009); d) Leedham in Grigg-McGuffin (2013); e) Bessin (2004), Gentile and Summers (1958).

### 4.3.3 Primerjava modelov za napovedovanje razvoja ameriškega kaparja v letu 2014

Pri ocenjevanju natančnosti modelov za napovedovanje izleganja gibljevih ličink 1. rodu v letu 2014 (preglednica 5) lahko opazimo, da nobeden od izbranih načinov določanja časa izleganja 1. rodu ni pretirano natančen. Najbližje je bil model s pragom 10° C po Leedham in Grigg-McGuffin (2013), ki napove izleganje 3 dni pred začetkom. Še bolj zgodaj, 4 dni prej, določi izleganje gibljevih ličink model pri pragu 7,3 °C po Jorgensen in sod. (1981) ter Smith in sod. (1997).

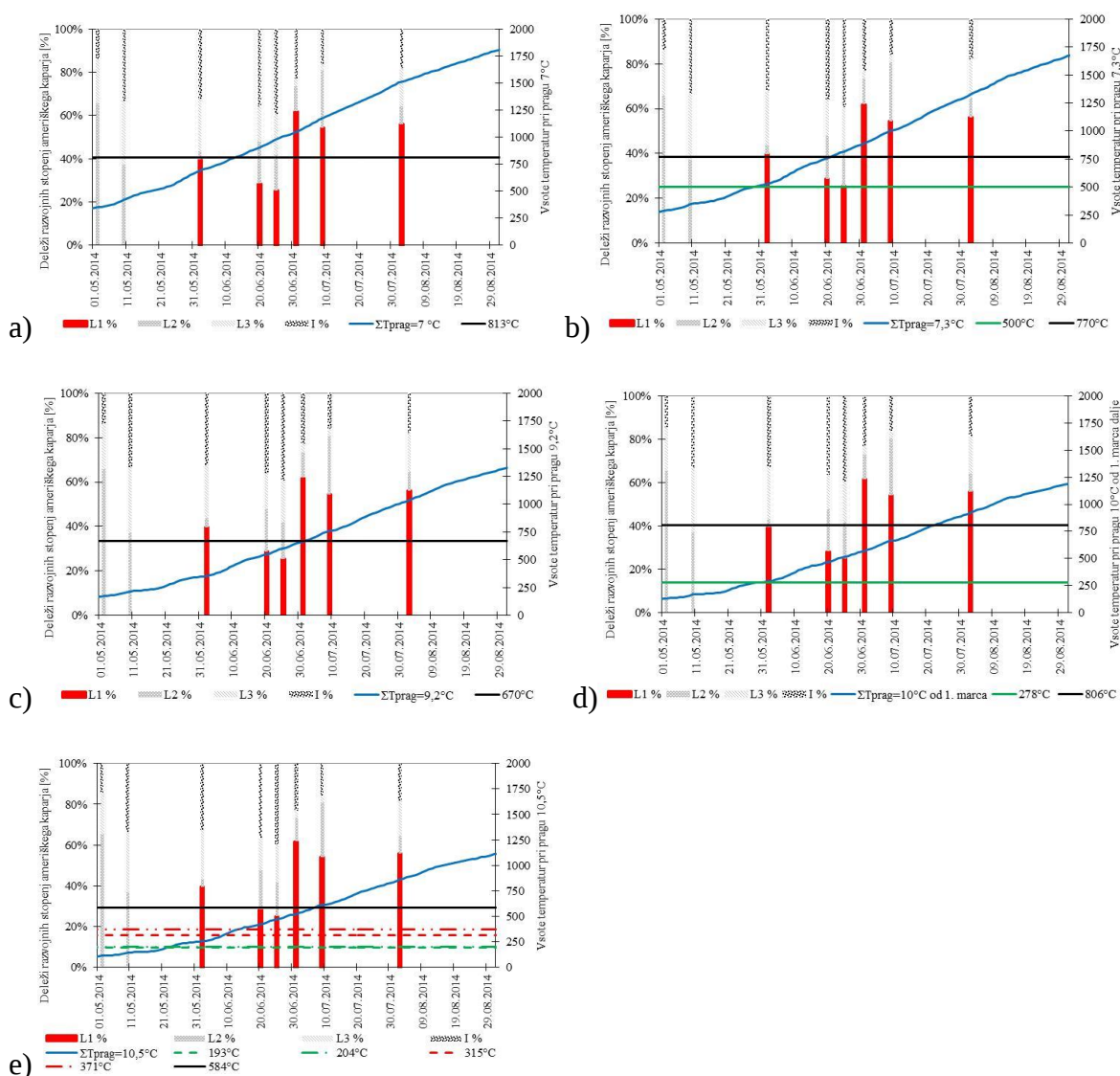
Vrh izleganja je bil pri modelu s pragom 10,5 °C in vsoto temperatur v intervalu med 315-371 °C po Bessin (2004) določen z razliko 4 dni, kar ne ocenjujemo kot dovolj natančno.

Zaključek 1. rodu in začetek 2. rodu smo v letu 2014 z najmanjšim odstopanjem 1 dan, določili po MacLeod (2009) pri upoštevanju temperaturnega praga 9,2 °C in vsoti 670 °C (preglednica 5). Naslednji model, pri pragu 10,5 °C in pragu 584 °C po Gentile in Summers (1958) zaostaja za 5 dni.

Preglednica 5: Primerjava razvoja ameriškega kaparja po šestih fenoloških modelih s stanjem v naravi v letu 2014.

Table 5: Comparison of San José Scale development in nature and six phenological models in 2014.

| Temperaturni prag<br>(vir)                                      |               | Temperaturna vsota DD (°C) potrebna za vsako stopnjo razvoja |                |                                               |                                     |
|-----------------------------------------------------------------|---------------|--------------------------------------------------------------|----------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------|
|                                                                 |               | Pojav gibljevih ličink<br>1. rodu                            |                | Vrhunec pojava<br>gibljevih ličink<br>1. rodu | Trajanje rodu<br>oz. nastop 2. rodu |
| 7,0 °C<br>(Baker, 1981)                                         | po modelu     | /                                                            |                | /                                             | 813 °C 25.06.                       |
|                                                                 | v naravi      | /                                                            |                | /                                             | 01.07.                              |
|                                                                 | razlika [dni] | /                                                            |                | /                                             | - 6 dni                             |
| 7,3 °C<br>(Jorgensen in<br>sod., 1981; Smith<br>in sod., 1997)  | po modelu     | 500 °C                                                       | 28.-<br>29.05. | /                                             | 770 °C 21.06.                       |
|                                                                 | v naravi      |                                                              | ≤ 02.06.       | /                                             | 01.07.                              |
|                                                                 | razlika [dni] |                                                              | - 4 dni        | /                                             | - 10 dni                            |
| 9,2 °C<br>(MacLeod, 2009)                                       | po modelu     | /                                                            |                | /                                             | 670 °C 02.07.                       |
|                                                                 | v naravi      | /                                                            |                | /                                             | 01.07.                              |
|                                                                 | razlika [dni] | /                                                            |                | /                                             | 1 dan                               |
| 10,0 °C od 01. marca<br>(Leedham in<br>Grigg-McGuffin,<br>2013) | po modelu     | 278 °C                                                       | 30.05.         | /                                             | 806 °C,<br>sredi julija 22.07.      |
|                                                                 | v naravi      |                                                              | ≤ 02.06.       | /                                             | 01.07.                              |
|                                                                 | razlika [dni] |                                                              | - 3 dni        | /                                             | 21 dni                              |
| 10,5 °C<br>* (Bessin, 2004)<br>** (Gentile in<br>Summers, 1958) | po modelu     | *193-204<br>°C                                               | 23.05.         | *315-371<br>°C 06.06.                         | **584 °C 06.07.                     |
|                                                                 | v naravi      |                                                              | ≤ 02.06.       | ≥ 02.06.                                      | 01.07.                              |
|                                                                 | razlika [dni] |                                                              | - 10 dni       | 4 dni                                         | 5 dni                               |



Slika 66: Grafična ponazoritev kombinacije razvoja ameriškega kaparja po deležih razvojnih stopenj v letu 2014 v Smolenji vasi pri Novem mestu in šestih fenoloških modelov po: a) Baker (1981); b) Jorgensen in sod. (1981), Smith in sod. (1997); c) MacLeod (2009); d) Leedham in Grigg-McGuffin (2013); e) Bessin (2004) ter Gentile in Summers (1958).

Figure 66: Graphical illustration of combination of San José Scale growth by developmental stages in 2014 in Smolenja vas near Novo mesto and six phenological models according to: a) Baker (1981); b) Jorgensen et al (1981), Smith et al (1997); c) MacLeod (2009); d) Leedham in Grigg-McGuffin (2013); e) Bessin (2004), Gentile and Summers (1958).

#### 4.3.4 Primerjava modelov za napovedovanje razvoja ameriškega kaparja v letu 2015

V letu 2015 je bil od modelov za napovedovanje izleganja gibljivih ličink 1. rodu (preglednica 6) najbolj natančen model pri pragu 10,5 °C po Bessin (2004). Interval temperaturnih vsot med 193 in 204 °C je predvidel izleganje ličink 2-3 dni pred dejanskim dogodkom v naravi. Ostali modeli imajo večja odstopanja, ki znašajo 10 dni in več.

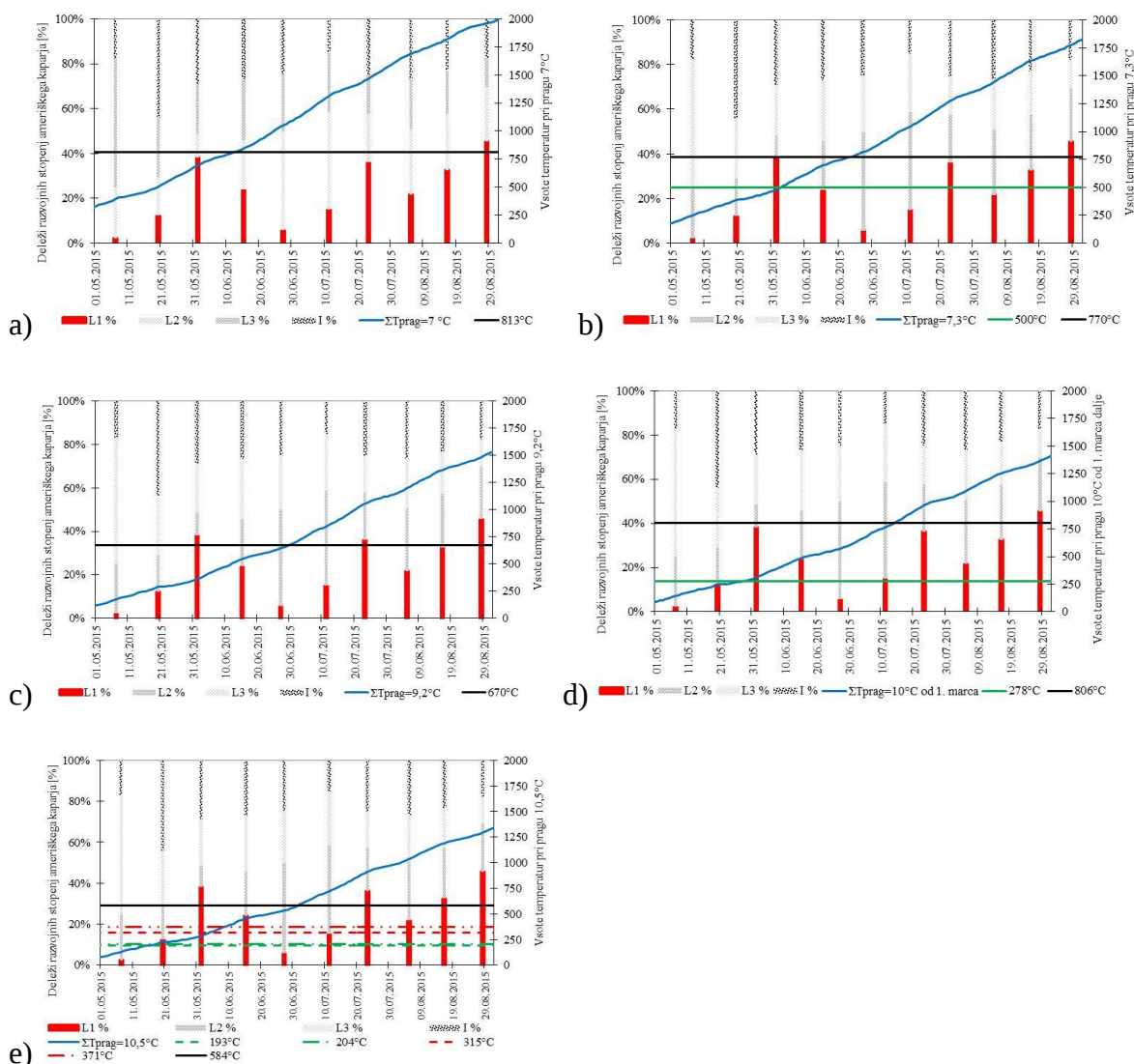
Tudi vrh izleganja smo po Bessin (2004) pri modelu s pragom 10,5 °C in vsoto temperatur v intervalu med 315-371 °C določili z razliko 3 dni.

Zaključek 1. rodu in začetek 2. rodu smo v letu 2015 z najmanjšim odstopanjem 3 dni določili z modelom po Leedham in Grigg-McGuffin (2013) pri pragu 10,0 °C, ki začne seštevati temperature od 1. marca dalje.

Preglednica 6: Primerjava razvoja ameriškega kaparja po šestih fenoloških modelih s stanjem v naravi v letu 2015.

Table 6: Comparison of San José Scale development in nature and six phenological models in 2015.

| Temperaturni prag<br>(vir)                                      |               | Temperaturna vsota DD (°C) potrebna za vsako stopnjo razvoja |                  |                                               |                                     |
|-----------------------------------------------------------------|---------------|--------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------|
|                                                                 |               | Pojav gibljivih ličink<br>1. rodu                            |                  | Vrhunec pojava<br>gibljivih ličink<br>1. rodu | Trajanje rodu<br>oz. nastop 2. rodu |
| 7,0 °C<br>(Baker, 1981)                                         | po modelu     | /                                                            |                  | /                                             | 813 °C 25.06.                       |
|                                                                 | v naravi      | /                                                            |                  | /                                             | 11.07.                              |
|                                                                 | razlika [dni] | /                                                            |                  | /                                             | - 16 dni                            |
| 7,3 °C<br>(Jorgensen in<br>sod., 1981; Smith<br>in sod., 1997)  | po modelu     | 500 °C                                                       | 02.-<br>03.06.   | /                                             | 770 °C 23.-24.6.                    |
|                                                                 | v naravi      |                                                              | 20.5.-<br>01.6.  | /                                             | 11.07.                              |
|                                                                 | razlika [dni] |                                                              | 13 dni           | /                                             | - 17 dni                            |
| 9,2 °C<br>(MacLeod, 2009)                                       | po modelu     | /                                                            |                  | /                                             | 670 °C 30.06.                       |
|                                                                 | v naravi      | /                                                            |                  | /                                             | 11.07.                              |
|                                                                 | razlika [dni] | /                                                            |                  | /                                             | -11 dni                             |
| 10,0 °C od 01. marca<br>(Leedham in<br>Grigg-McGuffin,<br>2013) | po modelu     | 278 °C                                                       | 28.05.           | /                                             | 806°C,<br>sredi julija 14.07.       |
|                                                                 | v naravi      |                                                              | 20.5.-<br>01.06. | /                                             | 11.07.                              |
|                                                                 | razlika [dni] |                                                              | 8 dni            | /                                             | 3 dni                               |
| 10,5 °C<br>* (Bessin, 2004)<br>** (Gentile in<br>Summers, 1958) | po modelu     | *193-204<br>°C                                               | 18.05.           | *315-371<br>°C 04.06.                         | **584 °C 01.07.                     |
|                                                                 | v naravi      |                                                              | 20.5.-<br>01.06. | 01.06.                                        | 11.07.                              |
|                                                                 | razlika [dni] |                                                              | -2-3 dni         | 3 dni                                         | -10 dni                             |



Slika 67: Grafična ponazoritev kombinacije razvoja ameriškega kaparja po deležih razvojnih stopenj v letu 2015 v Smolenji vasi pri Novem mestu in šestih fenoloških modelov po: a) Baker (1981); b) Jorgensen in sod. (1981), Smith in sod. (1997); c) MacLeod (2009); d) Leedham in Grigg-McGuffin (2013); e) Bessin (2004) ter Gentile in Summers (1958).

Figure 67: Graphical illustration of combination of San José Scale growth by developmental stages in 2015 in Smolenja vas near Novo mesto and six phenological models according to: a) Baker (1981); b) Jorgensen et al (1981), Smith et al (1997); c) MacLeod (2009); d) Leedham in Grigg-McGuffin (2013); e) Bessin (2004), Gentile and Summers (1958).

#### 4.3.5 Vrednotenje modelov

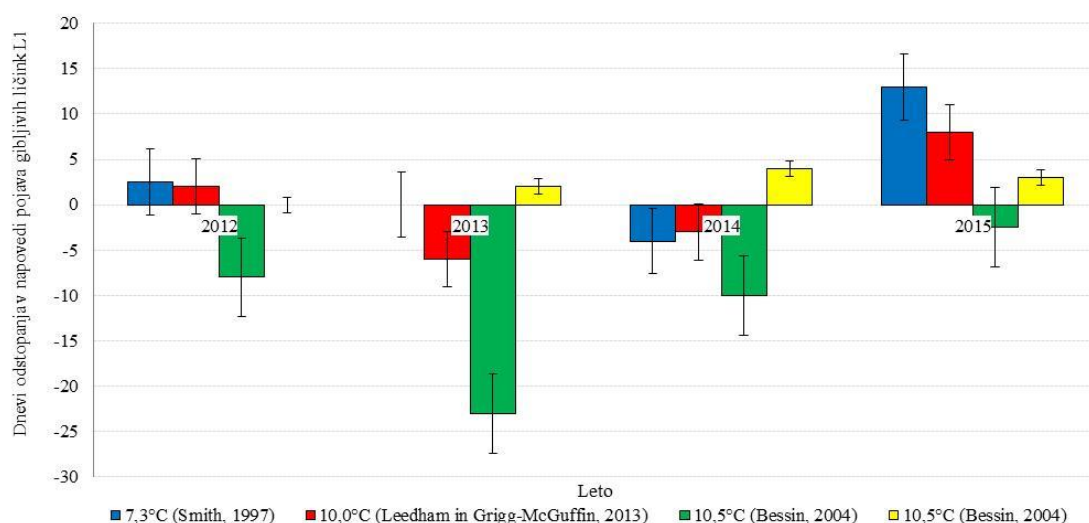
Pri določanju začetka izleganja gibljivih ličink 1. rodu se je v letu 2012 kot najbolj natančen izkazal model po Leedham in Grigg-McGuffin (2013) s pragom 10 °C, ki opredeljuje vrhunec pojava rodu na 2 dni natančno. Odstopanja so grafično ponazorjena na sliki 68. Z manjšim odstopanjem, 2 do 3 dni, se je za skoraj enakovrednega izkazal tudi model s pragom 7,3 °C (Jorgensen in sod., 1981; Smith in sod., 1997), ki določi začetek izleganja gibljivih ličink. Slednji model se izkaže z natančnostjo tudi v naslednjem letu (2013), ko je določil začetek izleganja na dan natančno. Natančnost napovedi je v letu 2014 manjša. Model s pragom 7,3 °C je napovedal izleganje gibljivih ličink 4 do 5 dni prezgodaj, prezgoden (za 23 dni) je bil tudi model s pragom 10,5 °C po Bessin (2004), model s pragom 10 °C in štetjem vsot od 01. marca dalje (Leedham in Grigg-McGuffin, 2013) pa je bil prezgoden le za 3 dni. Če upoštevamo, da model napove izleganje gibljivih ličink prezgodaj, je to po našem mnenju vseeno bolj sprejemljivo, kot napoved z zamudo. V letu 2015 so vsi modeli napovedali izleganje gibljivih ličink z zamudo. Najmanjšo razliko, 2 do 3 dni in 3 dni (za določanje vrha rodu) po imata le modela po Bessin (2004) ter Gentile in Summers (1958), oba s pragom 10,5 °C.

Pri obravnavi začetka 2. rodu se je v letu 2012 za najbolj natančnega izkazal model po MacLeod (2019) s pragom 9,2 °C. Z zaostankom 2 in 5 dni bi bila sprejemljiva še modela s pragom 7,0 °C in 7,3 °C, medtem ko modela s pragom 9,2 in 10,5 °C prehitevata za 10 dni. V zadnjem letu spremljanja (2015) se nobeden od modelov ni pokazal za sprejemljivo natančnega (slika 68).

Preglednica 7: Primerjava šestih različnih modelov za določanje izleganja gibljivih ličink 1. rodu, določanje vrha izleganja ličink 1. rodu ter začetek razvoja 2. rodu v obdobju 2012 do 2015.

Table 7: Comparison of six different models for determining 1<sup>st</sup> generation crawlers, the peak of 1<sup>st</sup> generation larvae hatching and the beginning of development of 2<sup>nd</sup> generation in the period 2012 to 2015.

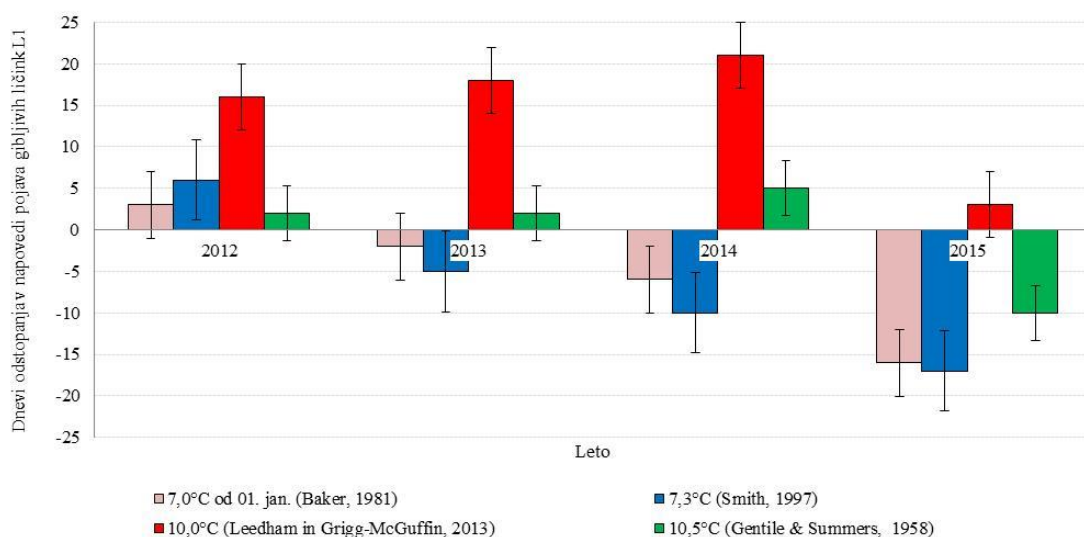
| Temperaturni<br>prag<br>(model)                                 | razlika (dni) v pojavu<br>gibljivih ličink L1 |      |      |      | razlika (dni) v vrhu pojava<br>gibljivih ličink L1 |      |      |      | razlika (dni) v trajanju rodu<br>oz. nastopu 2. rodu |      |      |      |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------|------|------|----------------------------------------------------|------|------|------|------------------------------------------------------|------|------|------|
|                                                                 | 2012                                          | 2013 | 2014 | 2015 | 2012                                               | 2013 | 2014 | 2015 | 2012                                                 | 2013 | 2014 | 2015 |
| 7,0 °C<br>(Baker, 1981)                                         | /                                             | /    | /    | /    | /                                                  | /    | /    | /    | 4                                                    | -2   | -6   | -16  |
| 7,3 °C<br>(Jorgensen in<br>sod., 1981; Smith<br>in sod., 1997)  | 2,5                                           | 0    | -4   | 13   | /                                                  | /    | /    | /    | -5                                                   | -3   | -10  | -17  |
| 9,2 °C<br>(MacLeod,<br>2009)                                    | /                                             | /    | /    | /    | /                                                  | /    | /    | /    | 0                                                    | 0    | 1    | -11  |
| 10,0 °C od 01. marca<br>(Leedham in<br>Grigg-McGuffin,<br>2013) | 2                                             | -6   | -3   | 8    | /                                                  | /    | /    | /    | 16                                                   | 18   | 14   | 3    |
| 10,5 °C<br>(Bessin, 2004)                                       | -8                                            | -23  | -10  | -2,5 | 0                                                  | 2    | 4    | 3    | /                                                    | /    | /    | /    |
| 10,5°C<br>(Gentile in<br>Summers, 1958)                         | /                                             | /    | /    | /    | /                                                  | /    | /    | /    | 2                                                    | 2    | 5    | -10  |



Slika 68: Prikaz zanesljivosti modelov za napovedovanje izleganja ličink 1. rodu ameriškega kaparja v letih 2012 do 2015. Dodan je tudi model (rumeni stolpec) za določanje vrhunca izleganja ličink 1. rodu.  
Figure 68: Reliability of models for predicting 1<sup>st</sup> generation of San José Scale crawlers in the years 2012 to 2015. A model for determining the peak hatching larvae 1<sup>st</sup> generations (yellow column) is also included.

Večja odstopanja (slika 68) je pričakovati pri predvidevanju zaključka razvoja 1. rodu oz. začetku 2. rodu. Razlog je v razpotegnjenem izleganju prvih gibljivih ličink.

Za uporabo v regionalnih razmerah bi za določanje izleganja ličink 1. rodu prišla v poštev model po Leedham in Grigg-McGuffin (2013) ter model po Jorgensen in sod. (1981) in Smith in sod. (1997).



Slika 69: Prikaz zanesljivosti štirih modelov za napovedovanje zaključka 1. rodu ameriškega kaparja in začetek 2. rodu v letih 2012 do 2015.  
Figure 69: Reliability of four models for predicting completion of 1<sup>st</sup> generation of San José Scale and start of the 2<sup>nd</sup> in the years 2012 to 2015.

#### 4.3.6 Določanje števila rodov v posamezni rastni dobi na podlagi vsote temperatur

Možnost razvoja 3. rodu smo po Edland in Helleland (1996) za posamezne lokacije opazovanih nasadov pri pragu 7,3 °C preverili z najvišjimi doseženimi temperaturnimi vsotami. Gre za nadgrajevanje modela po Jorgensen in sod. (1981) za določanje razvoja 3. rodu, po katerem pri pragu 7,3 °C, v primeru doseženih več kot 2100 °C, obstaja možnost izleganja ličink 3. rodu.

Za lokaciji nasadov v Smolenji vasi in Malem Vrh pri Mirni Peči smo uporabili meritve meteorološke postaje Novo mesto. Za lokacijo nasada v Arnovih selih pa so bile primerljivejšje meritve bližnje meteorološke postaje na Bizeljskem.

Preglednica 8: Primerjava temperaturnih vsot pri pragu 7,3 °C. Po Edland in Helleland (1996) pride do izleganja ličink 3. rodu, ko je dosežena vsota 2100°C. Meritve temperature zraka za lokaciji Smolenja vas in Mali vrh sta potekali v Novem mestu, medtem ko so meritve temperature zraka za lokacijo Arnovo selo pridobljene iz meteorološke postaje na Bizeljskem.

Table 8: Comparison of temperature sums with a threshold of 7.3 °C. According to Edland and Helleland (1996) hatching of 3<sup>rd</sup> generation larvae begins, when the sum reaches 2100 °C. Measurements of air temperature for the location Smolenja vas and Mali Vrh were held in Novo Mesto, while measuring the air temperature for the location Arnovo selo was obtained from meteorological station in Bizeljsko.

| Leto |                                                                          | Opazovalna lokacija razvoja ameriškega kaparja       |                                                         |                                                            |
|------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
|      |                                                                          | Ekstenzivni nasad<br>Smolenja vas pri<br>Novem mestu | Intenzivni ekološki nasad<br>Mali Vrh pri<br>Mirni Peči | Intenzivni integriran nasad<br>Arnova Sela pri<br>Brežicah |
| 2012 | Datum dosežene temp. vsote 2100 °C                                       | 27.09.2012                                           | 27.09.2012                                              | 26.09.2012                                                 |
|      | Dosežena vsota temperatur [°C] ob zaključku rastne dobe pri pragu 7,3 °C | 2316,6                                               | 2316,6                                                  | 2329,0                                                     |
| 2013 | Datum dosežene temp. vsote 2100 °C                                       | 28.10.2013                                           | 28.10.2013                                              | 04.11.2013                                                 |
|      | Dosežena vsota temperatur [°C] ob zaključku rastne dobe pri pragu 7,3 °C | 2157,8                                               | 2157,8                                                  | 2115,2                                                     |
| 2014 | Datum dosežene temp. vsote 2100 °C                                       | 21.10.2014                                           | 21.10.2014                                              | 07.11.2014                                                 |
|      | Dosežena vsota temperatur [°C] ob zaključku rastne dobe pri pragu 7,3 °C | 2192,9                                               | 2192,9                                                  | 2146,4                                                     |
| 2015 | Datum dosežene temp. vsote 2100 °C                                       | 30.09.2015                                           | 30.09.2015                                              | 06.10.2015                                                 |
|      | Dosežena vsota temperatur [°C] ob zaključku rastne dobe pri pragu 7,3 °C | 2263,7                                               | 2263,7                                                  | 2210,5                                                     |

Glede na vsote temperatur, predstavljene v preglednici 8, lahko sklepamo, da je razvoj tretjega rodu v letih 2012 do 2015 teoretično možen na vseh treh lokacijah spremljanja razvoja ameriškega kaparja. Da ni možen le teoretično, potrjujejo tudi ugotovitve iz spremljanja njegovih razvojnih stopenj v naravi (slike 36 do 45). Vseeno pa z veliko večjo gotovostjo to trdimo ob temperaturnih razmerah in dejanskem razvoju kaparja v letu 2012.

#### 4.4 VPLIV VREMENSKIH DEJAVNIKOV NA RAZVOJ AMERIŠKEGA KAPARJA

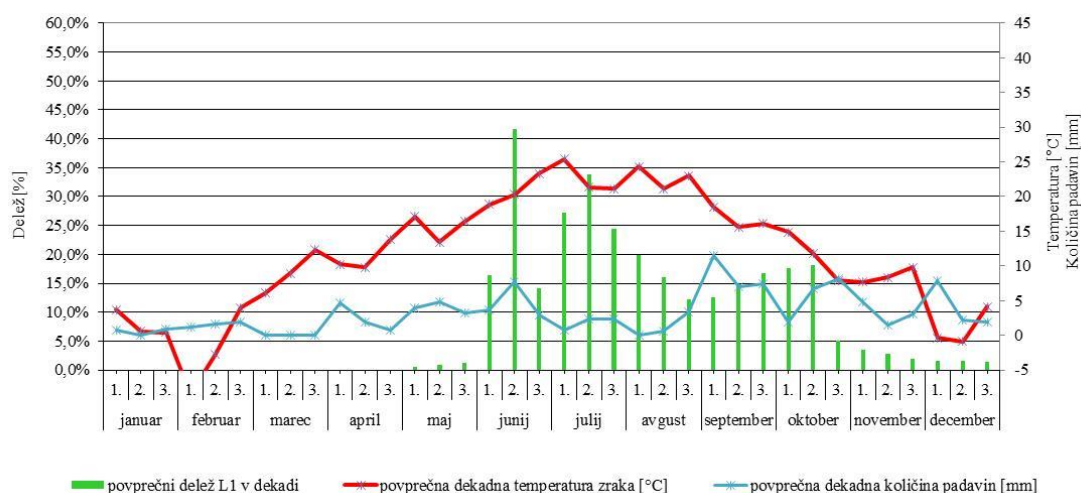
Pojavljane najbolj občutljivih razvojnih stopenj ameriškega kaparja, 'gibljivih ličink' in 'belega ščitka' v 1. stopnji ličink (L1) smo primerjali z vplivom padavin in temperature.

Primerjava je bila, zaradi možnega motečega vpliva uporabljenih fitofarmacevtskih sredstev, smiselna le v ekstenzivnem nasadu jablane v Smolenji vasi.

Iz grafičnega prikaza (slike 70 do 73), po posameznih letih med 2012 do 2015, povprečne dekadne vrednosti padavin in temperature zraka, izmerjene v Novem mestu, v določenih obdobjih nakažejo možno vplivanje na razvoj gibljivih oblik ličink 1. stopnje.

Ob tem ni prepoznati kratkoročnih temperaturnih učinkov na izleganje ličink. Podobno je sklepati pri obravnavi vpliva padavin. Močnejši nalivi lahko z izpiranjem zmanjšajo številčnost gibljivih ličink na izpostavljenih delih debel in poganjkov, a ker je izleganje razpotegnjeno na daljše obdobje, je vpliv padavin zanemarljiv.

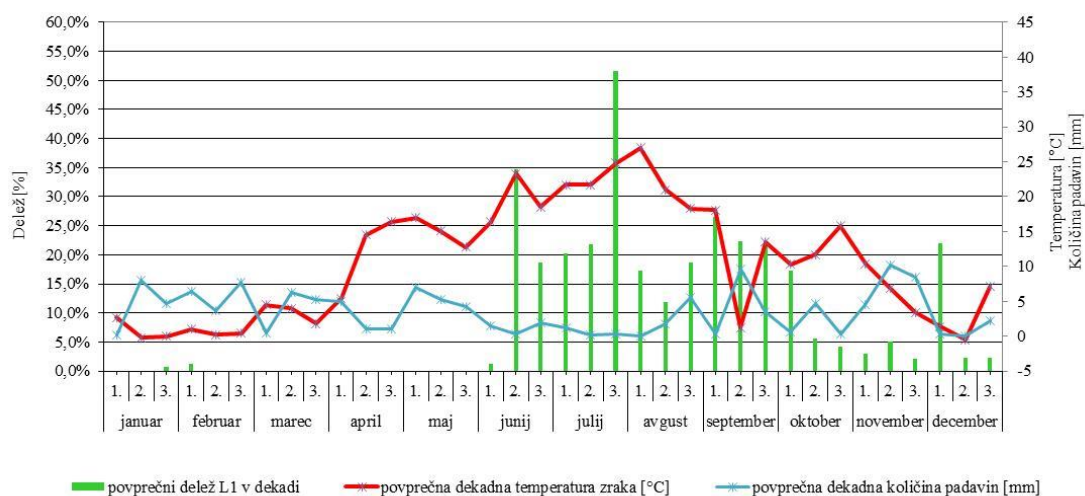
V poletnem mesecu junij 2012 tako opazamo v 3. dekadi hitro upadanje deleža gibljivih ličink, kar bi lahko bilo posledica bodisi zaključevanja prvega rodu, bodisi zaviralnega učinka visokih temperatur zraka na ličinke v razvojni stopnji L1 (slika 70). Negativen učinek vremena bi bil v istem obdobju mogoč tudi kot posledica padavin v 2. dekadi meseca. Povišana vrednost povprečne količine padavin v prvi dekadi meseca septembra nakazuje podobno.



Slika 70: Prikaz morebitnega vpliva padavin in temperature zraka na izleganje in razvoj ličink ameriškega kaparja v letu 2012.

Figure 70: Potential impact of precipitation and air temperature on the hatching of larvae of San José Scale in 2012.

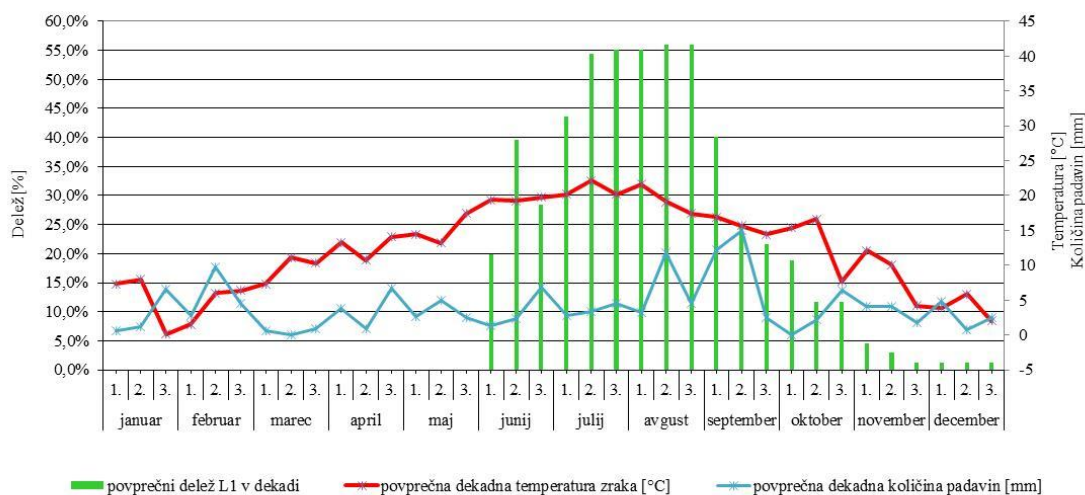
Kljub temu se v naslednjem letu 2013 povzpnejo povprečne vrednosti temperatur zraka druge in tretje dekade meseca julija še višje (25-27 °C), a je ob koncu julija kljub temu delež ličink L1 nad 50%. Za tem izleganje hitro upade (slika 71). Pojasnilo iščemo v raziskavah, ki jih glede povečane smrtnosti ličink 1. in 2. stopnje podaja Watson (2005). V obdobju 1. dekade avgusta so najvišje dnevne temperature dosegale 36-39 °C. V sredini septembra je prišlo do ohladiitve in je povprečna vrednost temperature zraka padla na okoli 2,5 °C, a posebnih nihanj v populaciji ameriškega kaparja ni bilo zaznati. Večja količina padavin v 2. dekadi septembra ni pokazala vpliva na zmanjšanje številčnosti ličink 1. stopnje razvoja.



Slika 71: Prikaz morebitnega vpliva padavin in temperature zraka na izleganje in razvoj ličink ameriškega kaparja v letu 2013.

Figure 71: Potential impact of precipitation and air temperature on the hatching of larvae of San José Scale in 2013.

V letu 2014 vzbudi pozornost visok delež ličink L1, ki ob hitrem naraščanju v mesecu juniju le kratkotrajno zaniha ob prehodu v drugi rod v 3. dekadi meseca junija. Stabilno toplo obdobje brez nalivov je vplivalo na uspešen razvoj zgodnjih stopenj ličink skozi celotno obdobje meseca julija, avgusta in prvo dekada septembra (slika 72). Povprečne dekadne temperature zraka v tem obdobju so bile med 19-21 °C, povprečne padavine v dekadah pa niso presegle 10 mm. Delež ličink v stopnji L1 v tem obdobju je bil 54-55%.

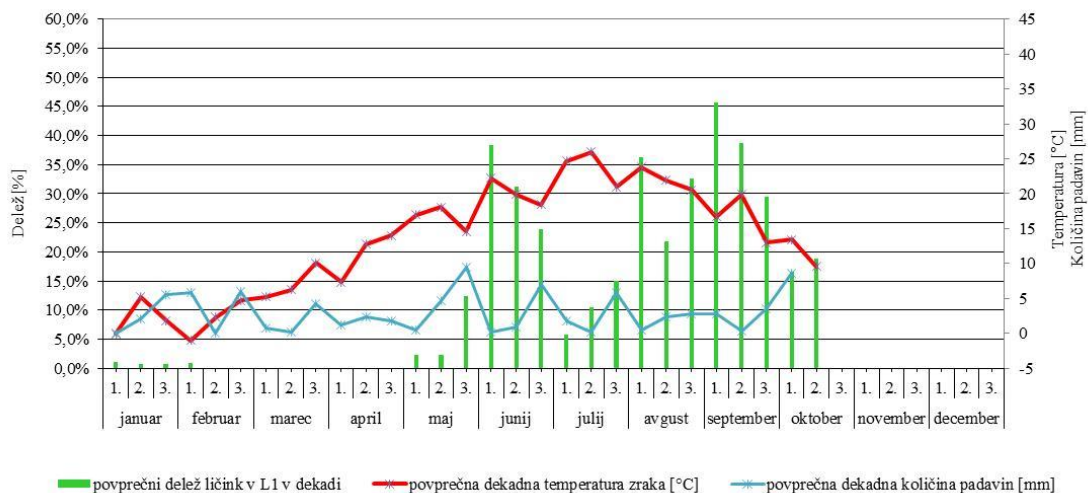


Slika 72: Prikaz morebitnega vpliva padavin in temperature zraka na izleganje ličink ameriškega kaparja v letu 2014.

Figure 72: Potential impact of precipitation and air temperature on the hatching of larvae of San José Scale in 2014.

V letu 2015 padavine po povprečnih dekadnih vrednostih niso izstopale in jim ne pripisujemo vpliva na povečano smrtnost ličink ameriškega kaparja. Povprečne dekadne

temperature zraka pa narastejo v 1. in 2. dekadi julija, ko je prišlo do zmanjšanja deleža ličink L1 (slika 73). Razlog v tem primeru vidimo v izrazitejšem prehodu med 1. in drugim rodom.



Slika 73: Prikaz morebitnega vpliva padavin in temperature zraka na izleganje ličink ameriškega kaparja v letu 2015.

Figure 73: Potential impact of precipitation and air temperature on the hatching of larvae of San José Scale in 2015.

## 5 RAZPRAVA

Pri spremljanju razvoja ameriškega kaparja (*Diaspidiotus perniciosus* [Comstock]) ugotavljamo, da lahko le-ta na območju JV Slovenije preživi zimo v različnih stopnjah ličinke. Kot je opredeljeno v podatkovnih listih EPPO (EPPO ..., 2009), jih je velika večina sicer v stopnji 'črnega ščitka' in ob začetku pomladi delež višjih stopenj ličink vztrajno narašča. Razvoj ni sočasen in pri vpogledu v posamezne razvojne stopnje ugotavljamo, da le te nastopajo postopoma in se med seboj večinoma prikrivajo. Različne razvojne stopnje škodljivca se pogosto pojavljajo hkrati, kar so za lokalno okolje poročali že Tomše in sod. (2005) ter Bajec in sod. (2008, 2009, 2010b). Podobno lahko sklepamo tudi iz ugotovitev še bolj južnih regij (Kyparissoudas, 1987).

Kot je za Slovenijo prvi podal Janežič (1951), se začnejo ličinke prvega rodu izlegati v zadnjih dneh maja in začetku junija. Začetek in potek razvoja je odvisen od vremenskih razmer, kar lahko razložimo s fenološkimi modeli, vseeno pa smo ugotovili, da so v posameznih letih možna precejšnja odstopanja v vegetativnem razvoju škodljivčevega najpomembnejšega gostitelja, žlahtne jablane. V letih med 2012 do 2015 smo ugotavljali tudi zapoznelo izleganje gibljivih ličink. Posledično je bil drugi rod, katerega ličinke se začnejo v glavnini pojavljati od druge polovice julija, pogosto manj izrazit. Natančen začetek naslednjega rodu je težje določljiv, saj med posameznimi rodovi ni jasne razmejitve. Začetek izleganja je zato potrebno obravnavati terminsko.

Obstoj tretjega rodu je na območju Slovenije Janežič (1951) opredelil v petdesetih letih preteklega stoletja. Pozneje je v devetdesetih Vrabl (1999) predvideval dva rodova in pogojno tretjega. Z ugotovitvami, ki smo jih pridobili med spremljanjem razvoja škodljivca, predpostavljamo, da so odstopanja v predhodnih ugotovitvah pogojena s specifičnimi okoljskimi razmerami (Kozár in Konstantinova, 1981; Kyparissoudas, 1987; Kozár, 1994) – tako vremenskimi kot geografskimi. Na območju JV Slovenije lahko po gostoti izleglih gibljivih stopenj ličink sklepamo na obstoj tretjega rodu, a ga na podlagi grafične upodobitve deležev posameznih razvojnih stopenj še ne moremo potrditi. Upoštevajoč ugotovitve Edland in Helleland (1996) ter izračune temperaturnih vsot pri pragu 7,3 °C, je do razvoja tretjega rodu prišlo v vseh štirih letih opazovanja. Letne temperaturne okoliščine zadoščajo pogojeni vsoti temperatur nad 2100 °C. Obstoj tretjega rodu je na območju JV Slovenije pomemben zaradi njegovega potenciala v naslednji rastni dobi. Če je omogočen obstoj tretjega rodu, se lahko njegov vpliv odraža le v dovolj številčni prezimitvi. Najpogostejša prezimitev v razvojni stopnji L2 namreč pomeni večjo številčnost škodljivca, medtem ko druge razvojne stopnje vplivajo na raztegnjeno izleganje gibljivih ličink 1. rodu v naslednjem letu. To vodi v prekrivanje posameznih razvojnih stopenj škodljivca, kar dejansko razvije njegov negativni potencial. Nejasna ločnica različnih rodov onemogoča uspešno zatiranje škodljive vrste.

Ameriški kapar v napadenih nasadih prostorsko ni razporejen enakomerno (Baker, 1977). Na preučevanju razporeditve sta raziskovala tudi Kozar in Drozdjak (1988); zadnje poglobljene raziskave pa je prispeval Wearing in sod. (2014a in 2014b). Kapar je neenakomerno razporejen tudi na napadenem drevesu (Wearing in sod, 2014a in 2014b). Ker se drevesa po habitusu razlikujejo, prihaja v različnih nasadih pri ocenjevanju

intenzivnosti napada do nesorazmernosti. Nesorazmernost pri opredeljevanju napada poskušamo odpraviti z rangiranjem obravnavanih dreves.

Opisno rangiranje stopnje napada jablan z ameriškim kaparjem, s primerjavo različnih načinov pridelave, pokaže na občutne razlike med zunanjimi dejavniki, ki lahko vplivajo na njegov razvoj. To lahko ugotovimo z analizo podatkov, ki smo jih pridobili v ekstenzivnem nasadu, kjer v obdobju spremljanja štirih let nismo zaznali sprememb pri povečevanju, zmanjševanju ali preseljevanju populacije ameriškega kaparja. Do podobnih izsledkov je prišel v podobnem tipu nasada že Kozar in sod. (1994a). V nasadu v Smolenji vasi so štiri od desetih napadenih dreves ostala napadena v prvotnem obsegu in intenzivnosti. Upoštevajoč prostornino krošnje in razrast ekstenzivno rastočih dreves jablan, ščitke kaparja na napadenih drevesih ob povprečni stopnji napada na napadenih drevesih 2,25 zasledimo le ob povečani pozornosti opazovalca.

Kljub temu, da so bile vremenske razmere na drugih dveh lokacijah podobne, so tehnološke razmere v intenzivnih nasadih jablane z ekološkim in integriranim načinom pridelave drugačne. Med leti 2012 in 2015 smo zaznali različnim načinom pridelave specifične spremembe v stopnjah napada ameriškega kaparja. V intenzivnem nasadu jablane z ekološko sprejemljivimi sredstvi in tehnologijo smo, ob predhodnem poznavanju zgodovine širjenja kaparja, ugotovili znamenja vztrajnega napredovanja. Napad, ki se je začel v letu 2009, je posledica vnosa že v drevesnici napadenih sadik (Kmetijsko gozdarski zavod Novo mesto, 2009). Od takrat se populacija številčno izredno krepí in očitno je, da s sredstvi, dovoljenimi v ekološki pridelavi, postopnega propada nasadov ne bo mogoče zaustaviti.

V intenzivnem integriranem nasadu je bil za varstvo pred kaparjem od leta 2010 do 2013 v uporabi insekticid s ciljnim delovanjem na ameriškega kaparja, pripravek Admiral 10 EC (a.s. piriproksifen). Ob prenehanju njegove uporabe smo že v naslednjem letu, 2014, v nasadu opazili širjenje škodljivca. Napad se je v letu 2015 še stopnjeval in od dveh napadenih dreves s ščitki na opornem materialu ter posameznimi ščitki na deblu napredoval na tri drevesa. Najmočnejše napadeno drevo je imelo ščitke že v dveh manjših skupinah in posamezne ščitke opazne tudi na plodovih.

Prenehanje uporabe sredstva z izjemnim dovoljenjem UVHVVR za varstvo rastlin je imelo odločilen vpliv na širjenje ameriškega kaparja. Dodaten, ravno tako v povezavi z uporabo sredstva z a.s. piriproksifen, povezan dogodek iz leta 2014 odpira nova vprašanja glede zatiranja populacij ameriškega kaparja v integriranih nasadih. Uporaba pripravka Admiral 10 EC je namreč vezana na fenološki razvoj jablane, saj se uporablja pred cvetenjem (07-09 po lestvici BBCH). To je v posameznih letih, kot npr. v 2014, ob poznavanju bionomije ameriškega kaparja tudi do dva meseca pred optimalnim časom delovanja (Hmezd, 2015). Predolg razmik med predpisanim in optimalnim časom nanosa tega insekticida lahko enačimo z odsotnostjo njegove uporabe.

V obdobjih pred zadnjo kalamiteto, pred koncem preteklega stoletja, so bili za varstvo rastlin pred ameriškim kaparjem dovoljeni neselektivni insekticidi iz skupine organskih fosforjevih estrov. Podobno opažajo tudi drugod v osrednji Evropi (Rychla, 2014). Učinkovito so zatirali kaparja, a imeli negativno stransko delovanje tudi na koristne in

indiferentne vrste žuželk. Pri spremljanju kaparja smo bili zato v letih med 2012 do 2015 pozorni tudi na parazitoidne vrste.

Med spremljanjem navzočnosti parazitoidov smo ugotovili, da so bili, poleg v ekstenzivnem nasadu, zastopani tudi v intenzivnem ekološkem in integriranem nasadu jablane. Vpogled v njihovo pojavnost pokaže, da aktualen način uporabe fitofarmacevtskih sredstev ne vpliva bistveno na njihov razvoj in delovanje, saj je – presenetljivo - primerljiv s stanjem v ekstenzivnem oz. ekološkem nasadu. Ob tem postanemo pozorni na vrsto in način uporabljenih insekticidov. V ekološkem nasadu sta dva od štirih uporabljenih sredstev delujoča dotikalno in potencialno nevarna kaparjem. V integriranem nasadu pa poleg ciljne a.s. piriproksifen uporabljajo pester nabor drugih insekticidov iz petih različnih kemičnih skupin, a je varstvo jablane podrejeno pridelavi sadja s čim manj ostanki fitofarmacevtskih sredstev. Uporaba insekticidnih pripravkov je izrazitejša v začetku rastnega obdobja jablane, pozneje pa je redka. V nasadu ekološke in integrirane pridelavi se lahko zato ličinke druge in tretje stopnje ameriškega kaparja izležejo ter razvijajo neovirano. Sklepiti je, da je takšen način uporabe sprejemljiv tudi za razvoj naravnih sovražnikov ameriškega kaparja.

Za razliko od ostalih vrst žuželk so kaparji pod ščitkom dobro zaščiteni pred zunanjimi vplivi. Ameriški kapar je tako neposredno izpostavljen le v stopnji gibljivih ličink, ko ga, poleg fitofarmacevtskih sredstev, v primeru intenzivnejših padavin ogroža še izpiranje (Vrabl, 1999; Miller in Davidson, 2005). Po drugi strani naraščanje temperature pospešuje razvoj ličink (CABI, EPPO ..., MacLeod; 2009). Med spremljanjem neposrednega vpliva vremenskih dejavnikov v vseh treh opazovanih nasadih, v obdobju med 2012 do 2015, nismo zasledili izstopajočih dogodkov. Gledano terminsko, toplejše vreme pospešuje hitrost razvoja posameznih stopenj ličink, a pravi vpliv vremena v posameznem letu je opredeljen s temperaturnimi vsotami.

Dejavnika, ki najbolj vplivata na razvoj ameriškega kaparja, sta vreme in uporaba fitofarmacevtskih sredstev (CABI, 2009). Vpliv vremena je v primerjavi z razpoložljivimi fitofarmacevtskimi sredstvi manj izrazit omejevalni dejavnik v razvoju ameriškega kaparja (Kozar, 1990b).

Za načrtovanje ustreznega časa zatiranja, smo primerjali nekatere fenološke modele, ki izhajajo iz vsot temperature pri različnih pragovih. Po posameznih letih se pri določanju prvega rodu za natančnejša pogostejša pokazeta modela po Jorgensen in sod. (1981) ter Smith in sod. (1997) pri pragu 7,3 °C, oz. Leedham in Grigg-McGuffin (2013) s pragom 10 °C. Še vedno pa lahko prihaja tudi do nekajdnevni odstopanj. Določanje drugega rodu je v primeru težje ločljivega prehoda manj natančno. Posamezni modeli so nam glede na odstopanja lahko le v pomoč. Pri tem se postavlja vprašanje, kolikšna odstopanja so še sprejemljiva. Odgovor leži v razpoložljivih fitofarmacevtskih sredstvih. Če so na razpolago insekticidi z dolgotrajnim delovanjem, potem tudi večdnevna odstopanja niso pomembna. Če visoko učinkovitih sredstev ni na razpolago, mora biti napoved za zatiranje brez odstopanj.

## 6 SKLEPI

Na podlagi rezultatov štiriletne raziskave, katerega glavni namen je bil preučitev bionomije ameriškega kaparja (*Diaspidiotus perniciosus* [Comstock]) v treh različnih načinih pridelave jablane (*Malus domestica* Borkh.), lahko sklenemo, da:

- Imajo pri razvoju ameriškega kaparja poglavitno vlogo okoljske razmere s temperaturnimi razmerami, ki značilno vplivajo na število rodov na leto.
- Ameriški kapar preživi zimo večinoma v stopnji 'črnega ščitka', v manjših deležih pa tudi v drugih razvojnih stopnjah ličink, kar omogoča časovno razpoteženo izleganje in razvoj ličink.
- Odsotnost sočasnega izleganja ličink vpliva na prekrivanje posameznih rodov med rastno dobo in manj izrazito odražanje drugega in tretjega rodu.
- Se v intenzivni pridelavi jablan, podobno kot v ekstenzivnih nasadih, na ščitkih ameriškega kaparja pojavljajo parazitoidi. Aktualen način in raba insekticidnih pripravkov ne vpliva bistveno na razvoj in delovanje parazitoidnih vrst. Najštevilčnejše populacije naravnih sovražnikov so v ekstenzivnih nasadih, a so dobro zastopane tudi v intenzivnih nasadih z ekološkim in integriranim načinom pridelave.
- Naravni sovražniki v intenzivnih nasadih z ekološkim in integriranim načinom pridelave ne morejo samostojno vzdrževati naravnega ravnovesja. Brez varstva rastlin z ustreznimi fitofarmacevtskimi sredstvi, prihaja do krepitve populacije ameriškega kaparja in njegovega širjenja. Napadena drevesa v nasadu so obsojena na propad. Med tem je populacija v ekstenzivnem nasadu stabilna in se ne spreminja. Razlik v stopnjevanju napada v ekstenzivnem nasadu ni. Nasad, ki ima vzpostavljeno naravno ravnovesje, se ob manjših tehnoloških posegih lažje odziva in prilagaja delovanju škodljivih organizmov kot je ameriški kapar.
- Predpostavka, da v intenzivni pridelavi, z uporabo fitofarmacevtskih sredstev, zmanjšamo vpliv koristnih organizmov, kateri sicer v ekstenzivnih nasadih dokaj učinkovito vzdržujejo naravno ravnovesje, ni bila potrjena.

Z navedenim, z izjemo zadnje ugotovitve, potrjujemo naše predhodno zastavljene hipoteze.

## 7 POVZETEK (SUMMARY)

### 7.1 POVZETEK

Ameriški kapar (*Diaspidiotus perniciosus* [Costock]) je primarni škodljivec jablane (*Malus domestica* Borkh.), ki je na območje Slovenije prispel v tridesetih letih dvajsetega stoletja. Že ob prvem stiku z novim okoljem je za seboj puščal opustošene nasade. Poleg izčrpavanja dreves, znižuje tržno vrednost pridelka. Majhnost ščitkov odraslih osebkov omogoča slabšo zaznavnost in hitrejše širjenje. Žuželka je sicer skozi večino življenjskega obdobja pritrjena na gostiteljsko rastlino in prekrita s ščitkom.

Na jugovzhodu, ki spada med najintenzivnejša pridelovalna območja jablane v Sloveniji, je vpliv škodljive vrste do uvajanja integrirane pridelave upadal. V prvem desetletju tega stoletja pa je z zmanjševanjem števila dovoljenih in učinkovitih insekticidov prišlo do prerazmnožitev na stopnji kalamitete. Tveganje po ponovni prerazmnožitvi ameriškega kaparja narašča z vsakim letom, ko prihaja do izjemnih podnebnih okoliščin, ki vplivajo tudi na fenološki razvoj gostiteljskih rastlin. V primeru sadjarskih tehnologij z zmanjšano uporabo fitofarmacevtskih sredstev, je odločilno poznavanje bionomije škodljivca.

V raziskavi, opravljeni v letih med 2012 in 2015, v treh različnih načinih pridelave, ugotavljamo, da ameriški kapar na območju JV Slovenije preživi zimo v različnih stopnjah ličinke. Velika večina jih je v obliki 'črnega ščitka' in ob začetku pomladi delež višjih stopenj vztrajno narašča. Razvoj posameznih stopenj ni sočasen, zato se rodovi med seboj tudi prikrivajo. Ličinke prvega rodu se začnejo izlegati v zadnjih dneh maja in začetku junija, kar lahko napovemo z nekaterimi fenološkimi modeli. Drugi rod je zaradi zapoznelega izleganja prvih ličink manj izrazit in se pojavlja od druge polovice julija dalje. V vseh letih opazovanja med 2012 in 2015 smo ugotovili tudi razvoj tretjega rodu.

Ameriški kapar v napadenih nasadih prostorsko ni razporejen enakomerno. Neenakomerna je tudi njegova razporeditev na napadenem drevesu. Z opisnim rangiranjem stopnje napada v ekstenzivnem nasadu in intenzivnih – ekološkem ter integriranem, smo pokazali na občutne razlike, ki vplivajo na njegov razvoj. To ugotovimo pri vpogledu v ekstenzivni nasad, kjer v obdobju spremljanja štirih let ni bilo zaznanih sprememb pri povečevanju, zmanjševanju ali preseljevanju njegove populacije. Kljub temu, da so vremenski dejavniki na drugih dveh lokacijah podobni, so tehnološke razmere v intenzivnih nasadih jablane z ekološkim in integriranim načinom pridelave drugačne. V intenzivnem nasadu jablane z ekološko sprejemljivimi sredstvi in tehnologijo, se ob predhodnem poznavanju zgodovine širjenja kaparja zasledi znamenja vztrajnega napredovanja. V intenzivnem integriranem nasadu je bil za varstvo pred kaparjem od leta 2010 do 2013 v uporabi insekticid z aktivno snovjo piriproksifen, ki ima ciljno delovanje na ameriškega kaparja. Ob prenehanju uporabe v 2014 je bilo v nasadu opaziti širjenje in v 2015 že stopnjevanje napada.

Hkrati smo bili v nasadih pozorni tudi na parazitoidne vrste, ki se pojavljajo v vseh treh nasadih. Pokazalo se je, da aktualni način uporabe fitofarmacevtskih sredstev ne vpliva bistveno na njihov razvoj in delovanje, saj je primerljiv s stanjem v ekstenzivnem oz. ekološkem nasadu. Uporaba insekticidnih pripravkov je izrazitejša v začetku rastnega obdobja jablane, pozneje pa je redka. V nasadu ekološke in integrirane pridelavi se lahko

zato ličinke drugega in tretjega rodu ameriškega kaparja izležejo ter razvijajo neovirano. Sklepati je, da je takšen način uporabe sprejemljiv tudi za razvoj naravnih sovražnikov ameriškega kaparja.

Pri preučevanju vpliva vremena na razvoj kaparja v obdobju 2012-2015 nismo zasledili izstopajočih dogodkov. Potrdili smo, da toplejše vreme pospešuje razvoj posameznih stopenj ličink, a pravi vpliv vremena v posameznem letu se najprimerneje opredeli s temperaturnimi vsotami.

## 7.2 SUMMARY

San José Scale is a primary pest of apple, arrived on the territory of Slovenia in the thirties of the last century. Already at the first contact with the new environment the pest left behind devastated plantations. In addition to the depletion of trees, it lowers the market value of the harvest. Small size of adult scales allows low detectability and quick spread. The insect spends most of the lifetime attached to the host plant covered with a scale.

In the southeast, among the most intense growing regions of apple tree in Slovenia, the impact of harmful species was in decline until the introduction of integrated management production. In the first decade of this century, by reducing the number of allowed and effective insecticides, oversized population on the stage of calamity occurred. The risk of San José Scale to over reproduce is rising with each passing year when an exceptional climatic conditions influencing the phenological development of host plants occur. In the case of fruit growing technologies with reduced use of plant protection products it is essential to be aware of pests bionomics.

In a survey carried out in 2012 to 2015 in three different modes of production, we find that San José Scale in SE Slovenia spends the winter in various stages of larvae. The vast majority is in the 'black cap' stage and at the beginning of spring, the portion of higher stages of larvae is increasing steadily. Development of the individual stages is not synchronized while generations mostly overlap. First generation larvae appear in the last days of May and beginning of June, which can be predicted with some phenological models. The second generation is due to the delayed hatching of the first larvae less distinct and occurs from the second half of July. In four years of observation 2012-2015, also the third generation developed.

Spatial distribution of San José Scale in infested plantations is uneven. Uneven is also its distribution in an infested tree. We used descriptive ranking of attack level to demonstrate significant differences affecting scales development in extensive and intensive growing organic plus IPM orchard. This performs in extensive orchard where the follow-up period of four years, no changes of its population appears. Despite the fact that the weather conditions on the other two sites are similar, technology in intensive apple orchards - organic and IPM is different. The organic apple orchard, with prior knowledge of the history of the spread of José Scale detects signs of persistent progression. On the other side in intensive IPM plantation there was pyriproxyfen active substance based insecticide used from 2010 to 2013. Upon termination of the pyriproxyfen, San José Scale expansion in 2014 and intensification of attacks in 2015 was detected.

At the same time we paid attention also to parasitoid species, which are present in all three types of plantations. It has been shown that current plant protection products do not have a significant impact on their development and operation, as it is comparable with the situation in extensive, respectively organic orchard. The use of insecticides is more pronounced in the beginning of the growing season, while later is rare. Therefore in organic and IPM orchard the larvae of second and third generation San José Scale can hatch and develop freely. It is concluded that this usage is acceptable also for the development of their natural enemies.

When considering the impact of weather on José Scale Development in the period 2012-2015 no remarkable events were observed. Warmer weather facilitates the development of the particular stages of the larvae, but the real impact of the weather in a particular year is most conveniently defined by degree days.

.

## 8 VIRI

- Anderson R.J., Gieselmann M.J., Chinn H.R., Adams K.G., Henrick C.A., Rice R.E., Roelofs W.L. 1981. Synthesis and identification of a third component of the San Jose Scale sex pheromone. *Journal of Chemical Ecology*, 7, 4: 695-706
- ARSO – meteorološki podatki 2012-2015. Ljubljana, Agencija Republike Slovenije za okolje, Urad za meteorologijo.  
<http://meteo.arso.gov.si/> (26.10.2015)
- Baker G. 1977. Distribution of San José scale, *Quadraspidiotus perniciosus* (Comst.), in the Adelaide Hills. *Agricultural Record*, 4, 7: 54-56
- Baker C.R.B. 1981. San Jose scale, *Comstockaspis perniciosus* (Comstock), assessment of potential in Britain. V: Pest biology database, *Comstockaspis perniciosus* datasheet 1165. Slough, Central Science Laboratories
- Bajec D., Tomše S., 2004. Poročilo opazovalno – napovedovalne službe za varstvo rastlin za leto 2003: Nadzor, opazovanja in napovedi zdravstvenega varstva rastlin – za območje Posavja, Dolenjske in Bele Krajine. Novo mesto, KGZS – Zavod NM: 75 str.
- Bajec D., Peterlin, A., Tomše S., Rodič, K. 2008. Poročilo o opazovalno napovedovalni dejavnosti za leto 2007 Poročilo o izvajanju nalog iz področja zdravstvenega varstva rastlin na Kmetijsko gozdarskem zavodu Novo mesto v letu 2007. Novo mesto, KGZS – Zavod NM: 125 str.
- Bajec D., Rodič, K., Peterlin, A., 2009. Poročilo o opazovalno napovedovalni dejavnosti za leto 2008 Poročilo o izvajanju nalog iz področja zdravstvenega varstva rastlin na Kmetijsko gozdarskem zavodu Novo mesto v letu 2008. Novo mesto. KGZS – Zavod NM: 138 str.
- Bajec D., Knapič M., Rodič K., Brence A., Knapič V., Peterlin A., Zajc M., Vrtin D. 2010a. Poročilo o prerazmnožitvi ameriškega kaparja (*Diaspidiotus perniciosus* [Comst.], sin. *Quadraspidiotus perniciosus* [Comst.]) v JV Sloveniji. Novo mesto, KGZS - Zavod NM: 41 str.
- Bajec D., Rodič, K., Peterlin, A., 2010b. Letno poročilo o opazovalno napovedovalni dejavnosti za leto 2009, Izvajanje opazovalno – napovedovalne dejavnosti za območje Dolenjske, Posavja in Bele krajine. Novo mesto. KGZS – Zavod NM: 150 str.
- Bajec D., Knapič M., Rodič K., Brence, A., Peterlin A. 2012. Obravnava prisotnosti in določanje praga škodljivosti ameriškega kaparja (*Diaspidiotus perniciosus* Comst.) v nasadih jablan in hrušk. V: Zbornik referatov 3. Slovenskega sadjarskega kongresa z mednarodno udeležbo, Krško, 21. – 23.november 2012. Ljubljana, Slovensko sadjarsko društvo: 229-236

- Bajec D., Rodič K., Peterlin A., Leskovšek L. 2013. Letno poročilo o opazovalno napovedovalni dejavnosti za leto 2012, Izvajanje opazovalno – napovedovalne dejavnosti za območje Dolenjske, Posavja in Bele krajine. Novo mesto. KGZS – Zavod NM: 131 str.
- Bajec D., Rodič K., Peterlin A. 2014. Letno poročilo o opazovalno napovedovalni dejavnosti za leto 2013, Izvajanje opazovalno – napovedovalne dejavnosti za območje Dolenjske, Posavja in Bele krajine. Novo mesto. KGZS – Zavod NM: 165 str.
- Bajec D., Rodič K., Peterlin A. 2015. Letno poročilo o opazovalno napovedovalni dejavnosti za leto 2014, Izvajanje opazovalno – napovedovalne dejavnosti za območje Dolenjske, Posavja in Bele krajine. Novo mesto. KGZS – Zavod NM: 192 str.
- Benassy C., Bianchi H., Milaire H.G. 1971. La temperature, facteur previsionnel du cycle evolutif de *Prospartella perniciosi* Tow. *Entomophaga*, 16, 4: 411-420
- Bessin R. 2004. San Jose Scale, Entomology fact sheet, University of Kentucky College of Agriculture; Cooperative Extension Service.  
<http://www.uky.edu/Ag/Entomology/entfacts/fruit/ef204.htm> (10.10.2015)
- Burger H.C., Ulenberg S.A. 1990. Quarantine problems and procedures. V: Armoured scale insects, their biology, natural enemies and control. Rosen D. (ed.), Amsterdam, Elsevier: 313-327
- Bustshik T.N. 1958. A contribution to the comparative morphology of the males of the scale insects (Homoptera, Coccoidea, Diaspididae). *Trudy Vsesoyuznogo Entomologicheskogo Obshchestva*. Moscow, Akademiya Nauk SSSR, 46: 162-269
- CABI. 2009. *Quadraspidotus perniciosus*. Datasheet, Crop Protection Compendium.  
<http://www.cabi.org/compendia/cpc/> (08.12.2009)
- CABI. 2015. *Diaspidiotus perniciosus* (San José scale). Invasive species compendium. Datasheets, maps, images, abstracts and full text on invasive species of the world.  
<http://www.cabi.org/isc/datasheet/46224> (08.10.2015)
- Danzig E.M., Pellizzari G., 1998. Diaspididae. V: Catalogue of Palaearctic Coccoidea. Kozár F. (Ed.), Budapest, Hungarian Academy of Sciences, Akaprint Nyomdaipari Kft.: 172-370
- Davidson J.A., Miller D.R. 1990. Ornamental plants. V: Armoured scale insects, their biology, natural enemies and control. Rosen D. (ed.), Amsterdam, Elsevier, 4B: 603-632
- Demeter. Smernice.  
<http://www.demeter.si/demeter-certifikat.html#kontrola> (08.10.2015)

- Direktiva Sveta 2000/29/ES z dne 8. maja 2000 o varstvenih ukrepih proti vnosu organizmov, škodljivih za rastline ali rastlinske proizvode, v Skupnost in proti njihovemu širjenju v Skupnosti. 2000. Ur. l. RS št. 169/1
- Distribution maps of quarantine pests for Europe: No. 131. 1998. Wallingford, CAB International: 2 str.  
<http://www.eppo.int/PUBLICATIONS/books/maps.htm> (08.10.2015)
- Edland T., Helleland I. 1996. Pest Risk Assessment (PRA) for San Jose Scale (SJS) *Quadraspidiotus perniciosus*. Fellesbygget, Plante Forsk; Norsk institutt for planteforsking: 30 str.
- EPPO quarantine pest, Data Sheets on Quarantine Pests, *Quadraspidiotus perniciosus*. 2015. Paris, European and Mediterranean Plant Protection Organization: 5 str.  
[http://www.eppo.int/QUARANTINE/data\\_sheets/insects/QUADPE\\_ds.pdf](http://www.eppo.int/QUARANTINE/data_sheets/insects/QUADPE_ds.pdf)  
(10.12.2009)
- Fauna Europaea. 2015.  
[http://www.faunaeur.org/full\\_results.php?id=186189](http://www.faunaeur.org/full_results.php?id=186189) (10.06.2015)
- FITO INFO; Slovenski informacijski sistem za varstvo rastlin. Register fitofarmacevtskih sredstev. Ljubljana, MKGP, UVHVVR.  
<http://spletni2.furs.gov.si/FFS/REGSR/index.htm> (10.10.2015)
- Gentile G.A., Summers F.H. 1958. The biology of San José scale on peaches with special reference to the behaviour of males and juveniles. *Hilgardia*, 27: 269-285
- Geoffrion R. 1976. La cochenille rouge du poirier. *Arboriculture Fruitière*, 265: 23-31
- Gieselmann M.J., Rice R.E., Jones R.A., Roelofs W.L. 1979. Sex pheromone of the San José scale. *Journal of Chemical Ecology*, 5: 891-900
- Gieselmann M.J., Rice R.E. 1990. Use of pheromone traps. V: Armoured scale insects, their biology, natural enemies and control. Rosen D. (Ed.), Amsterdam, Elsevier, B: 349-352
- Gill R.J. 1997. The scale insects of California, Part 3, The armored scales (Homoptera: Coccoidea: Coccidae), Technical Series in Agricultural Biosystematics and Plant Pathology. Sacramento, California Department of Food and Agriculture: 307 str.
- Godec, B., Hudina, M., Usenik, V., Fajt, N., Koron, D., Solar, A., Vesel, V., Ambrožič Turk, B., Vrhovnik, I., Kodrič, I. 2011. Sadni izbor za Slovenijo 2010. Ljubljana, Orbis: 215 str.
- Gullen P.J., Cranston P.S. 2000. The Insects, An Outline of Entomology, 2<sup>nd</sup> Ed. Oxford, Blacwell Science: 470 str.

Hmežad, Exim d.d. Žalec

<http://www.hmezad.si/fitofarmaceutvska-sredstva/proizvodi-podjetja-chemtura/admiral%C2%AE-10-ec> (10.10.2015)

How to manage pests, Degree-days, About degree-days. 2014. University of California, Agriculture and natural resources, Statewide integrated pest management program.  
<http://www.ipm.ucdavis.edu/WEATHER/ddconcepts.html> (15.10.2015)

Huba A. 1962. The Prognosis of the spread and harmfulness of the San Jose Scale (*Quadraspidotus perniciosus* Comst) in Europe. Bratislava, Polnohospodarstvo, 9, 5-6: 415-422

Huba A. 1963. The Ecology of *Quadraspidotus perniciosus*. EPPO Publications, A, 34: 65-74

Janežič F. 1951. Varstvo rastlin pred boleznimi in škodljivci. Ljubljana, Državna založba Slovenije: 567 str.

Jorgensen C.D., Rice R.E., Hoyt S.C., Westigard P.H. 1981. Phenology of the San Jose Scale (Homoptera: Diaspididae). The Canadian Entomologist, 113: 149-159

Kmetijsko gozdarski zavod Novo mesto: Poročilo o preskusu – analizni izvid. št. 327-99-03-02-02/10/2009. Novo mesto, Kmetijsko gozdarski zavod Novo mesto, interno gradivo

Konstantinova G.M., Kozár R., Yasnosh V.A., Matesova G., Tereznikova E.M., Bazarov B., Benke G., Gummel E., Gura N.A., Knyazatova V.J. 1984. Scale insects on deciduous fruit trees in eastern parts of USSR. V: Proceedings of the 10th International Symposium of Central European Entomofaunistics, Budapest, 15-20 August 1983. Verhandlungen des Zehnten Internationalen Symposiums über Entomofaunistik Mitteleuropas (SIEEC), Kaszab Z. (ed.): 350-352

Konstantinova G.M. 1976. Coccids - pests of apple. Zashchita Rastenii, 12: 49-50

Kozár F. 1990a. 1.1.5 Zoogeographical considerations. V: Armoured scale insects, their biology, natural enemies and control. World Crop Pests. Rosen D. (Ed.), Amsterdam, Elsevier, 4A: 135-148

Kozár F., 1990b. Forecasting and Monitoring infestations, Forecasting. V: Armoured scale insects, their biology, natural enemies and control. Rosen D. (Ed.), Amsterdam, Elsevier, 4B: 335-340

Kozar F., Brown M.W., Lightner G. 1994a. Spatial distribution of homopteran pests and beneficial insects in an orchard and its connection with ecological plant protection. Journal of Applied Entomology, 117, 5: 519-529

- Kozár F., Drozdjak J. 1988. Peculiarities in the distribution of scale-insects (Homoptera: Coccoidea) on deciduous fruit trees in Hungary. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, 23: 187-210
- Kozár F., Konstantinova G.M. 1981. The scale insects (Homoptera: Coccoidea) of deciduous fruit orchards in some European countries, Survey of scale insect (Homoptera: Coccoidea) infestations in European orchards No. III. *Acta Phytopathologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 16: 211-222
- Kozár F., Miller D. R. 1999. Observations on collecting Scale Insects (Hemiptera: Coccoidea). *Bari, Entomologica*, 33: 243-250
- Kozár F., Guignard E., Bachmann F., Mani E., Hippe C. 1994b. The scale insect and whitefly species of Switzerland (Homoptera: Coccoidea and Aleyrodoidea). *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft*, 67: 151-161
- Kyparissoudas D.S. 1987. Flight of San Jose Scale *Quadraspidiotus perniciosus* males and time of crawler appearance in orchards of Northern Greece. *Entomologia Hellenica*, 5, 2: 75-80
- Krebs J. C. 2001. Ecology. The Experimental Analysis of Distribution and Abundance. 5<sup>th</sup> Ed. San Francisco. The University of British Columbia. Benjamin Cummings: 695 str.
- Leedham M., Grigg-McGuffin K. 2013. Monitoring of SanJose Scale. Ontario Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs  
<http://www.omafra.gov.on.ca/english/crops/hort/news/orchnews/2013/on-0913a7.htm>  
(29.09.2015)
- MacLeod A. 2009. Pest risk analysis for *Diaspidiotus perniciosus*. Sand Hutton, York. Food and Environment Research Agency: 10 str.  
<http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20140904082245/http://www.fera.defra.gov.uk/plants/plantHealth/pestsDiseases/documents/sanJoseScale.pdf> (30.11.2015)
- Magsig-Castillo J., Morse J.G., Walker G.P., Bi J.L., Rugman-Jones P.F., Stouthamer R. 2010. Phoretic Dispersal Of Armored Scale Crawlers (Hemiptera: Diaspididae), Ecology And Behavior. Entomological Society of America. *Journal of Economic Entomology*, 103, 4: 1172-1179
- Mani E., Schwaller F., Baroffio C., Hippe C. 1995. The San José scale in German-speaking Switzerland: where do we stand today? *Obst und Weinbau*, 131: 264-267
- Melander A.L. 1914. Can insects become resisant to sprays? *Journal of Economic Entomology*, 7: 167-173  
<https://entomologytoday.files.wordpress.com/2014/04/melander-jee-1914.pdf>  
(21.06.2015)

- Mathys G., Stahl J. 1964. Ravageurs particulièrement dangereux subordonnés aux prescriptions phytosanitaires. *Agriculture Romande*, A 3: 94-95
- Meier U., Bleiholder H., Buhr L., Feller C., Hack H., Heß M., Lancashire P.D., Schnock U., Stauß R., van den Boom T., Weber E., Zwerger P. 2009. The BBCH system to coding the phenological growth stages of plants – history and publications – Das BBCH-System zur Codierung der phänologischen Entwicklungsstadien von Pflanzen – Geschichte und Veröffentlichungen. Stuttgart. Verlag Eugen Ulmer KG, *Journal Für Kulturpflanzen*, 61, 2: 41–52
- Miller D.R., Davidson J.A. 2005. Armored scale insect pests of trees and shrubs (Hemiptera: Diaspididae); Ithaca, New York. A Comstock Book, Cornell University Press: 456 str.
- Integrirana pridelava. 2015. Ministrstvo za kmetijstvo gozdarstvo in prehrano  
[http://www.mkgp.gov.si/si/delovna\\_podrocja/kmetijstvo/integrirana\\_pridelava/](http://www.mkgp.gov.si/si/delovna_podrocja/kmetijstvo/integrirana_pridelava/)  
(16.10.2015)
- Universal Chalcidoidea Database, Notes on families. 2003. Natural History Museum.  
<http://www.nhm.ac.uk/our-science/data/chalcidoids/aphelinidae.html> (16.10.2015)
- PPDB. 2015. Podatkovna zbirka (Pesticide Properties DataBase).  
<http://sitem.herts.ac.uk/aeru/footprint/si/index.htm> (10.10.2015)
- Research and IPM, Phenology Model Database, San Jose Scale. 2014. University of California, Agriculture and natural resources, Statewide integrated pest management program  
[http://www.ipm.ucdavis.edu/PHENOLOGY/ma-san\\_jose\\_scale.html](http://www.ipm.ucdavis.edu/PHENOLOGY/ma-san_jose_scale.html) (29.09.2015)
- Rice R.E., Atterholt C.A., Delwiche M.J., Jones R.A. 1997. Efficacy of mating disruption pheromones in paraffin emulsion dispensers. *IOBC WPRS Bulletin*, 20, 1
- Rychla K. 2014. Monitoring of San Jose Scale (*Diaspidiotus perniciosus*) Occurrence and Comparison of Temperature Models. *MendelNet 2014*: 104-110  
[https://mnet.mendelu.cz/mendelnet2014/articles/50\\_rychla\\_1043.pdf](https://mnet.mendelu.cz/mendelnet2014/articles/50_rychla_1043.pdf) (11.09.2015)
- Smith I.M., McNamara D.G., Scott P.R., Holderness M. 1997. Quarantine Pests for Europe, 2nd Edn. Wallingford, CABI / EPPO: 1425  
<http://www.eppo.int/QUARANTINE/listA2.htm> (2012)
- SSKJ: Inštitut za slovenski jezik Frana Ramovša ZRC SAZU. 2016. Iskanje po Slovarju slovenskega knjižnega jezika  
<http://bos.zrc-sazu.si/cgi/neva.exe?name=ssbsj&tch=14&expression=zs%3D25159>  
(12.12.2015)
- Statistični urad RS. 2015. Podatki po področjih.  
<http://www.stat.si/StatWeb/> (06.10.2015)

- Štampar F., Lešnik M., Veberič R., Solar A., Koron D., Usenik V., Hudina M., Osterc G. 2014. Sadjarstvo. Ljubljana. Kmečki glas: 415 str.
- Tomše S. 1995. Poročilo o delu prognostične službe za leto 1995. Novo mesto. Kmetijsko gozdarski zavod Ljubljana, oddelek Novo mesto: 21 str.
- Tomše S. 1999. Poročilo o delu prognostične službe za leto 1999. Novo mesto. Kmetijsko gozdarski zavod Ljubljana, oddelek Novo mesto: 23 str.
- Tomše S. 2000. Poročilo o delu prognostično – signalizacijske službe za leto 2000. Novo mesto. Kmetijsko gozdarski zavod Ljubljana, oddelek Novo mesto: 60 str.
- Tomše S. 2001. Poročilo opazovalno – napovedovalne službe o škodljivih organizmih na področju Posavja, Dolenjske in Bele Krajine. Letno poročilo 2001. Novo mesto. KGZS – Zavod NM: 89 str.
- Tomše S., Bajec D. 2003. Poročilo opazovalno – napovedovalne službe za varstvo rastlin za leto 2002: Meritve, opazovanja in napovedi zdravstvenega varstva rastlin - za območje Posavja, Dolenjske in Bele Krajine. Novo mesto. KGZS – Zavod NM: 81 str.
- Tomše S., Bajec D., Pavlin K., 2005. Poročilo o zdravstvenem varstvu rastlin, izvajanju opazovalno – napovedovalne dejavnosti za leto 2004: Izvajanje opazovalno – napovedovalne dejavnosti. Novo mesto. KGZS – Zavod NM: 82 str.
- Tomše S., Bajec D., Pavlin K., 2006. Poročilo o zdravstvenem varstvu rastlin, izvajanju opazovalno – napovedovalne dejavnosti za leto 2005: Izvajanje opazovalno – napovedovalne dejavnosti. Novo mesto. KGZS – Zavod NM: 102 str.
- Tomše S., Bajec D., Pavlin K., 2007. Poročilo o zdravstvenem varstvu rastlin, izvajanju opazovalno – napovedovalne dejavnosti za leto 2006: Izvajanje opazovalno – napovedovalne dejavnosti. Novo mesto. KGZS – Zavod NM: 107 str.
- Viršček Marn, M., Stopar, M. 1998. Sorte jabolk. Ljubljana, Kmečki Glas: 211 str.
- Vrabl S. 1999. Posebna entomologija: Škodljivci in koristne vrste na sadnem drevju in vinski trti. Maribor, Fakulteta za kmetijstvo Maribor: 171 str.
- Watson G.W. 2005. Arthropods of Economic Importance – Diaspididae of the World. Amsterdam, Zoological Museum of the University of Amsterdam, University of Amsterdam, Unesco, Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek, Ministerie van OCenW, Research School Biodiversity, The Natural History Museum London and CABI Bioscience.  
<http://wbd.etibioinformatics.nl/bis/diaspididae.php?menuentry=sleutel> (10.10.2015)
- Westigard P.H.; Calvin L.D. 1977. Sampling San José scale in a pest management program on pear in southern Oregon. Journal of Economic Entomology, 70: 138-140

- Wearing C.H., de Boer J.A. 2014a. Spatial distribution of San Jose Scale (*Diaspidiotus perniciosus* Hemiptera: Diaspididae) on an apple tree. *New Zealand Entomologist*, 37, 1: 45-60
- Wearing C.H., de Boer J.A. 2014b. Temporal distribution of San Jose Scale (*Diaspidiotus perniciosus* Hemiptera: Diaspididae) on an apple tree. *New Zealand Entomologist*, 37, 1: 61-74
- Wearing C.H., de Boer J.A. 2014c. Mortality of San Jose Scale (*Diaspidiotus perniciosus* Hemiptera: Diaspididae) on an apple tree. *New Zealand Entomologist*, 37, 2: 107-124
- Wearing C.H., de Boer J.A. 2014d. Sampling of San Jose Scale (*Diaspidiotus perniciosus* Hemiptera: Diaspididae) in an apple orchard. *New Zealand Entomologist*, 37, 2: 125-140

## ZAHVALA

Za vse nasvete in vsestransko pomoč pri izvedbi magisterija se iskreno zahvaljujem mentorju prof. dr. Stanetu Trdanu.

Prisrčna hvala še sodelavkam Andreji in Karmen, sadjarjem Mitju, Alojzu in Emilu ter vsem, ki so kakorkoli pomagali pri nastanku mojega magistrskega dela.

Hvala družini, za vso potrpežljivost in podporo.

## Priloga A

Podatki o povprečni temperaturi zraka [°C] po dekadah za leta 2012, 2013, 2014 in 2015 v primerjavi z dolgoletnim povprečjem 1981-2010 za meteorološki postaji Novo mesto in Bizeljsko

| Mesec     | Dekada | Povprečje temperatur po dekadah |      |      |      |      |      |      |      | Povprečje temperatur v dekadah obdobja 1981-2010 |      |
|-----------|--------|---------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|--------------------------------------------------|------|
|           |        | 2012                            |      | 2013 |      | 2014 |      | 2015 |      | NM                                               | BIZ  |
|           |        | NM                              | BIZ  | NM   | BIZ  | NM   | BIZ  | NM   | BIZ  |                                                  |      |
| januar    | 1.     | 3,7                             | 3,7  | 2,7  | 2,4  | 7,3  | 6,1  | -0,1 | 0,0  | -0,1                                             | -0,3 |
|           | 2.     | 0,6                             | 0,1  | -0,2 | 0,0  | 8,0  | 7,2  | 5,2  | 5,3  | -0,4                                             | -0,7 |
|           | 3.     | 0,4                             | 0,4  | 0,0  | -0,3 | 0,1  | 0,4  | 1,8  | 1,9  | 0,2                                              | 0,1  |
| februar   | 1.     | -8,5                            | -8,1 | 1,0  | 1,3  | 1,5  | 1,6  | -1,0 | -0,6 | 1,4                                              | 1,1  |
|           | 2.     | -2,7                            | -3,1 | 0,2  | 0,7  | 6,0  | 5,9  | 2,3  | 2,2  | 0,9                                              | 0,9  |
|           | 3.     | 4,0                             | 4,1  | 0,4  | 1,2  | 6,4  | 5,8  | 4,7  | 5,0  | 2,6                                              | 2,6  |
| marec     | 1.     | 6,1                             | 4,9  | 4,5  | 5,6  | 7,3  | 7,9  | 5,2  | 5,5  | 4,2                                              | 4,4  |
|           | 2.     | 8,9                             | 9,1  | 4,0  | 4,6  | 11,1 | 10,7 | 6,2  | 6,6  | 6,1                                              | 6,1  |
|           | 3.     | 12,3                            | 12,3 | 1,8  | 2,1  | 10,3 | 10,9 | 10,1 | 10,1 | 7,6                                              | 7,8  |
| april     | 1.     | 10,2                            | 10,1 | 5,4  | 5,8  | 13,3 | 13,4 | 7,3  | 7,5  | 9,7                                              | 10,0 |
|           | 2.     | 9,8                             | 10,3 | 14,5 | 14,0 | 10,7 | 10,8 | 12,8 | 12,8 | 9,6                                              | 9,9  |
|           | 3.     | 13,8                            | 14,5 | 16,4 | 16,6 | 14,1 | 14,8 | 14,0 | 13,7 | 12,3                                             | 12,6 |
| maj       | 1.     | 17,1                            | 17,2 | 17,0 | 18,1 | 14,4 | 13,7 | 17,8 | 17,7 | 14,0                                             | 14,4 |
|           | 2.     | 13,4                            | 13,4 | 15,1 | 15,0 | 13,2 | 13,0 | 18,1 | 18,0 | 15,8                                             | 16,0 |
|           | 3.     | 16,4                            | 16,9 | 12,8 | 13,0 | 17,4 | 17,6 | 14,6 | 14,8 | 16,7                                             | 16,8 |
| junij     | 1.     | 18,9                            | 18,8 | 16,4 | 16,4 | 19,4 | 18,8 | 22,2 | 22,0 | 17,8                                             | 17,9 |
|           | 2.     | 20,3                            | 20,9 | 23,3 | 22,6 | 19,2 | 19,6 | 19,9 | 19,7 | 18,5                                             | 18,5 |
|           | 3.     | 23,3                            | 23,2 | 18,5 | 18,8 | 19,7 | 18,9 | 18,4 | 17,3 | 19,8                                             | 19,7 |
| julij     | 1.     | 25,4                            | 25,9 | 21,7 | 22,1 | 20,2 | 19,6 | 24,7 | 23,4 | 20,2                                             | 20,1 |
|           | 2.     | 21,3                            | 21,2 | 21,7 | 21,0 | 22,1 | 21,8 | 26,0 | 25,2 | 20,7                                             | 20,6 |
|           | 3.     | 21,1                            | 21,1 | 24,8 | 24,0 | 20,2 | 21,0 | 21,0 | 21,1 | 21,1                                             | 21,0 |
| avgust    | 1.     | 24,3                            | 23,7 | 27,0 | 26,0 | 21,6 | 21,5 | 23,8 | 24,0 | 20,8                                             | 20,8 |
|           | 2.     | 21,1                            | 21,4 | 21,0 | 20,8 | 19,1 | 18,6 | 21,9 | 21,8 | 20,6                                             | 20,6 |
|           | 3.     | 23,0                            | 22,9 | 18,3 | 18,3 | 17,4 | 17,1 | 20,5 | 19,9 | 18,5                                             | 18,6 |
| september | 1.     | 18,5                            | 19,4 | 18,1 | 17,8 | 16,9 | 17,7 | 16,7 | 16,6 | 16,3                                             | 16,6 |
|           | 2.     | 15,6                            | 15,5 | 14,2 | 13,9 | 15,7 | 15,8 | 19,9 | 19,3 | 15,4                                             | 15,7 |
|           | 3.     | 16,1                            | 16,3 | 13,5 | 13,5 | 14,4 | 13,7 | 13,0 | 14,0 | 14,4                                             | 14,5 |
| oktober   | 1.     | 14,9                            | 14,5 | 10,3 | 10,5 | 15,4 | 15,0 | 13,4 | 13,7 | 12,9                                             | 13,0 |
|           | 2.     | 11,8                            | 12,5 | 11,7 | 11,5 | 16,6 | 16,2 | 9,6  | 9,7  | 10,4                                             | 10,4 |
|           | 3.     | 7,9                             | 7,2  | 15,8 | 15,1 | 7,7  | 7,5  |      | 9,3  | 8,8                                              | 8,7  |
| november  | 1.     | 7,7                             | 7,2  | 10,4 | 9,4  | 12,1 | 11,1 |      | 7,2  | 7,0                                              | 7,0  |
|           | 2.     | 8,3                             | 8,5  | 6,9  | 7,2  | 10,1 | 10,2 |      | 9,9  | 5,1                                              | 4,8  |
|           | 3.     | 9,8                             | 8,7  | 3,4  | 3,5  | 4,2  | 4,4  |      | 3,2  | 3,4                                              | 3,4  |
| december  | 1.     | -0,4                            | -1,4 | 1,4  | 0,7  | 3,9  | 4,2  |      | 3,5  | 1,9                                              | 1,7  |
|           | 2.     | -0,9                            | -1,3 | -0,5 | -1,1 | 5,9  | 5,2  |      | 1,3  | 0,4                                              | 0,2  |
|           | 3.     | 4,1                             | 2,6  | 7,1  | 5,5  | 2,0  | 0,9  |      | 2,0  | 0,2                                              | -0,1 |

\*Opombe: NM – Novo mesto  
BIZ - Bizeljsko

## Priloga B

Podatki o vsoti padavin [mm] po dekadah za leta 2012, 2013, 2014 in 2015 v primerjavi s količino padavin dolgoletnega povprečja dekad 1981-2010 za meteorološki postaji Novo mesto in Bizeljsko

| Mesec     | Dekada | Vsota padavin [mm] po dekadah |      |      |      |       |       |       |       | Povprečna količina padavin v dekadah obdobja 1981-2010 |      |
|-----------|--------|-------------------------------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|--------------------------------------------------------|------|
|           |        | 2012                          |      | 2013 |      | 2014  |       | 2015  |       | NM                                                     | BIZ  |
|           |        | NM                            | BIZ  | NM   | BIZ  | NM    | BIZ   | NM    | BIZ   |                                                        |      |
| januar    | 1.     | 6,8                           | 9,1  | 1    | 2,2  | 5,1   | 2,4   | 0,1   | 0,5   | 22,8                                                   | 21,0 |
|           | 2.     | 0,2                           | 0,2  | 79,8 | 66,6 | 30,5  | 14,5  | 20,1  | 26,6  | 12,9                                                   | 11,8 |
|           | 3.     | 11,5                          | 10,2 | 55,6 | 41,8 | 56,7  | 48,1  | 49,5  | 39,0  | 17,7                                                   | 19,9 |
| februar   | 1.     | 11,6                          | 16,2 | 63,2 | 39,0 | 32,5  | 38,4  | 70,7  | 41,3  | 18,9                                                   | 14,8 |
|           | 2.     | 27,7                          | 25,4 | 31,2 | 20,5 | 111,2 | 86,5  | 0,0   | 0,0   | 20,5                                                   | 19,9 |
|           | 3.     | 3,8                           | 4,1  | 69,9 | 53,2 | 23,7  | 18,9  | 54,1  | 43,6  | 19,4                                                   | 18,3 |
| marec     | 1.     | 0,0                           | 0,0  | 12,3 | 7,2  | 4,8   | 2,4   | 7,2   | 5,6   | 19,2                                                   | 19,0 |
|           | 2.     | 0,0                           | 0,0  | 54,5 | 39,4 | 0,0   | 0,0   | 1,1   | 1,1   | 17,1                                                   | 18,4 |
|           | 3.     | 0,0                           | 0,0  | 63,2 | 65,9 | 11,2  | 7,0   | 50,9  | 23,4  | 39,0                                                   | 35,9 |
| april     | 1.     | 45,2                          | 51,8 | 51,8 | 41,5 | 34,4  | 33,7  | 11,2  | 6,5   | 28,2                                                   | 23,0 |
|           | 2.     | 15,4                          | 17,0 | 3    | 5,6  | 24,5  | 30,0  | 23,1  | 11,6  | 35,0                                                   | 29,6 |
|           | 3.     | 7,9                           | 12,2 | 11,2 | 3,4  | 57,8  | 44,1  | 20,0  | 15,4  | 25,2                                                   | 19,6 |
| maj       | 1.     | 35,0                          | 21,9 | 63   | 40,7 | 23,3  | 32,0  | 10,7  | 3,1   | 28,5                                                   | 25,5 |
|           | 2.     | 48,5                          | 31,7 | 52,7 | 21,0 | 50,5  | 65,0  | 40,2  | 17,7  | 33,0                                                   | 29,2 |
|           | 3.     | 35,7                          | 40,2 | 39,8 | 51,9 | 25,5  | 22,9  | 114,2 | 88,3  | 35,4                                                   | 34,5 |
| junij     | 1.     | 35,7                          | 83,3 | 25,1 | 21,8 | 14,8  | 17,0  | 6,4   | 6,9   | 44,2                                                   | 37,0 |
|           | 2.     | 77,7                          | 43,3 | 3,3  | 6,0  | 26,3  | 28,4  | 8,1   | 20,4  | 44,6                                                   | 43,3 |
|           | 3.     | 32,1                          | 18,6 | 21,8 | 17,8 | 72,5  | 63,4  | 71,4  | 49,6  | 41,8                                                   | 39,7 |
| julij     | 1.     | 6,3                           | 0,0  | 10,1 | 17,5 | 37,5  | 19,6  | 16,4  | 19,7  | 34,8                                                   | 32,3 |
|           | 2.     | 24,1                          | 20,9 | 1,6  | 0,6  | 21,2  | 32,2  | 0,4   | 0,3   | 32,5                                                   | 30,1 |
|           | 3.     | 27,8                          | 51,8 | 3,6  | 1,5  | 29,9  | 31,4  | 47,9  | 54,4  | 31,0                                                   | 26,8 |
| avgust    | 1.     | 0,0                           | 0,0  | 2,0  | 9,4  | 53,7  | 12,1  | 26,2  | 11,6  | 44,8                                                   | 30,7 |
|           | 2.     | 6,5                           | 4,1  | 15,1 | 9,3  | 120,6 | 142,6 | 53,7  | 90,0  | 32,5                                                   | 23,8 |
|           | 3.     | 41,1                          | 18,0 | 66,9 | 86,1 | 51,3  | 48,9  | 2,1   | 0,4   | 50,3                                                   | 43,1 |
| september | 1.     | 102,8                         | 61,8 | 27,7 | 34,8 | 169,1 | 59,8  | 25,0  | 14,1  | 39,4                                                   | 33,2 |
|           | 2.     | 69,6                          | 71,1 | 76,8 | 68,3 | 91,9  | 88,7  | 3,8   | 1,4   | 47,3                                                   | 43,4 |
|           | 3.     | 82,4                          | 47,0 | 33,6 | 47,9 | 27,7  | 23,3  | 37,7  | 52,2  | 42,5                                                   | 32,5 |
| oktober   | 1.     | 16,9                          | 26,3 | 6,1  | 4,9  | 0,2   | 1,2   | 77,6  | 47,6  | 43,8                                                   | 35,4 |
|           | 2.     | 67,5                          | 47,9 | 46,2 | 13,8 | 22,4  | 21,3  | 24,2  | 159,3 | 31,9                                                   | 28,2 |
|           | 3.     | 98,5                          | 99,8 | 4,5  | 1,8  | 76,7  | 87,6  |       | 0,6   | 41,5                                                   | 36,9 |
| november  | 1.     | 43,9                          | 48,1 | 82,1 | 87,6 | 36,9  | 28,5  |       | 54,8  | 32,0                                                   | 26,3 |
|           | 2.     | 17,9                          | 14,2 | 71,1 | 53,9 | 40,9  | 37,2  |       | 0,0   | 33,9                                                   | 32,5 |
|           | 3.     | 30,8                          | 53,2 | 80,8 | 58,0 | 19,2  | 4,3   |       | 52,5  | 39,8                                                   | 28,8 |
| december  | 1.     | 88,3                          | 46,1 | 2,6  | 0,0  | 43,3  | 35,6  |       | 1,0   | 26,6                                                   | 21,9 |
|           | 2.     | 8,1                           | 9,3  | 0,0  | 0,0  | 7,6   | 6,8   |       | 0,9   | 31,1                                                   | 27,9 |
|           | 3.     | 19,3                          | 34,7 | 26,1 | 17,3 | 27,0  | 41,8  |       | 0,4   | 27,2                                                   | 26,8 |

\*Opombe: NM – Novo mesto  
BIZ - Bizeljsko

## Priloga C

Število zabeleženih osebkov posamezne razvojne stopnje ameriškega kaparja v letu 2012 v ekstenzivnem (Smolenja vas), ekološkem (Mali Vrh) in integriranem nasadu jablane (Arnova sela)

| Datum      | Ekstenzivni nasad (Smolenja vas) |     |    |    |        |              | Ekološki nasad (Mali Vrh) |    |    |    |        |              | Integriran nasad (Arnova sela) |    |    |   |        |              |
|------------|----------------------------------|-----|----|----|--------|--------------|---------------------------|----|----|----|--------|--------------|--------------------------------|----|----|---|--------|--------------|
|            | L1                               | L2  | L3 | I  | skupaj | parazitirani | L1                        | L2 | L3 | I  | skupaj | parazitirani | L1                             | L2 | L3 | I | skupaj | parazitirani |
| 18.01.2012 | 0                                | 131 | 6  | 0  | 137    | 32           |                           |    |    |    |        |              |                                |    |    |   |        |              |
| 05.02.2012 | 0                                | 125 | 7  | 2  | 134    | 36           |                           |    |    |    |        |              |                                |    |    |   |        |              |
| 23.02.2012 |                                  |     |    |    |        |              |                           |    |    |    |        |              | 0                              | 4  | 1  | 0 | 5      | 2            |
| 25.02.2012 | 0                                | 122 | 6  | 3  | 131    | 2            |                           |    |    |    |        |              |                                |    |    |   |        |              |
| 02.03.2012 |                                  |     |    |    |        |              | 0                         | 79 | 2  | 2  | 83     | 45           |                                |    |    |   |        |              |
| 19.03.2012 | 0                                | 124 | 10 | 3  | 137    | 32           |                           |    |    |    |        |              |                                |    |    |   |        |              |
| 29.03.2012 |                                  |     |    |    |        |              |                           |    |    |    |        |              | 0                              | 3  | 1  | 2 | 6      | 0            |
| 02.04.2012 |                                  |     |    |    |        |              | 0                         | 71 | 8  | 4  | 83     | 22           |                                |    |    |   |        |              |
| 05.04.2012 | 0                                | 121 | 18 | 10 | 149    | 43           |                           |    |    |    |        |              |                                |    |    |   |        |              |
| 25.04.2012 | 1                                | 118 | 32 | 41 | 192    | 61           |                           |    |    |    |        |              |                                |    |    |   |        |              |
| 04.05.2012 |                                  |     |    |    |        |              | 0                         | 30 | 25 | 34 | 89     | 24           | 0                              | 2  | 0  | 2 | 4      | 2            |
| 18.05.2012 | 2                                | 56  | 52 | 58 | 168    | 47           |                           |    |    |    |        |              |                                |    |    |   |        |              |
| 30.05.2012 | 9                                | 40  | 45 | 70 | 164    | 44           |                           |    |    |    |        |              |                                |    |    |   |        |              |
| 01.06.2012 |                                  |     |    |    |        |              |                           |    |    |    |        |              | 4                              | 0  | 2  | 3 | 9      | 0            |
| 02.06.2012 | 57                               | 40  | 43 | 69 | 209    | 61           |                           |    |    |    |        |              |                                |    |    |   |        |              |
| 06.06.2012 |                                  |     |    |    |        |              | 55                        | 3  | 21 | 15 | 94     | 70           |                                |    |    |   |        |              |
| 07.06.2012 |                                  |     |    |    |        |              |                           |    |    |    |        |              | 18                             | 2  | 1  | 3 | 24     | 2            |
| 09.06.2012 | 84                               | 31  | 36 | 51 | 202    | 52           |                           |    |    |    |        |              |                                |    |    |   |        |              |
| 18.06.2012 |                                  |     |    |    |        |              |                           |    |    |    |        |              | 3                              | 5  | 1  | 2 | 11     | 2            |
| 20.06.2012 | 22                               | 64  | 27 | 42 | 155    | 84           |                           |    |    |    |        |              |                                |    |    |   |        |              |
| 29.06.2012 | 45                               | 39  | 34 | 47 | 165    | 113          |                           |    |    |    |        |              |                                |    |    |   |        |              |
| 02.07.2012 |                                  |     |    |    |        |              |                           |    |    |    |        |              | 12                             | 4  | 2  | 4 | 22     | 0            |
| 03.07.2012 |                                  |     |    |    |        |              | 42                        | 19 | 16 | 15 | 92     | 113          |                                |    |    |   |        |              |
| 08.07.2012 | 63                               | 55  | 42 | 26 | 186    | 34           |                           |    |    |    |        |              |                                |    |    |   |        |              |
| 18.07.2012 | 37                               | 48  | 35 | 32 | 152    | 29           |                           |    |    |    |        |              |                                |    |    |   |        |              |
| 30.07.2012 |                                  |     |    |    |        |              | 23                        | 30 | 14 | 12 | 79     | 44           |                                |    |    |   |        |              |
| 31.07.2012 |                                  |     |    |    |        |              |                           |    |    |    |        |              | 2                              | 2  | 3  | 0 | 7      | 5            |

se nadaljuje ...

... nadaljevanje preglednice priloge C: Število zabeleženih osebkov posamezne razvojne stopnje ameriškega kaparja v letu 2012 v ekstenzivnem (Smolenja vas), ekološkem (Mali Vrh) in integriranem nasadu jablane (Arnova sela).

[illegible]

## Priloga D

Število zabeleženih osebkov posamezne razvojne stopnje ameriškega kaparja v letu 2013 v ekstenzivnem (Smolenja vas), ekološkem (Mali Vrh) in integriranem nasadu jablane (Arnova sela)

| Datum      | Ekstenzivni nasad (Smolenja vas) |     |    |    |        |              | Ekološki nasad (Mali Vrh) |    |    |    |        |              | Integriran nasad (Arnova sela) |    |    |   |        |              |
|------------|----------------------------------|-----|----|----|--------|--------------|---------------------------|----|----|----|--------|--------------|--------------------------------|----|----|---|--------|--------------|
|            | L1                               | L2  | L3 | I  | skupaj | parazitirani | L1                        | L2 | L3 | I  | skupaj | parazitirani | L1                             | L2 | L3 | I | skupaj | parazitirani |
| 14.01.2013 | 0                                | 122 | 33 | 4  | 159    | 42           |                           |    |    |    |        |              |                                |    |    |   |        |              |
| 28.01.2013 | 2                                | 130 | 23 | 2  | 157    | 37           |                           |    |    |    |        |              |                                |    |    |   |        |              |
| 05.02.2013 |                                  |     |    |    |        |              |                           |    |    |    |        |              | 0                              | 7  | 1  | 0 | 8      | 3            |
| 16.02.2013 | 0                                | 98  | 11 | 3  | 112    | 31           |                           |    |    |    |        |              |                                |    |    |   |        |              |
| 01.03.2013 |                                  |     |    |    |        |              | 0                         | 51 | 3  | 0  | 54     | 35           |                                |    |    |   |        |              |
| 05.03.2013 | 0                                | 123 | 12 | 4  | 139    | 43           |                           |    |    |    |        |              |                                |    |    |   |        |              |
| 27.03.2013 | 0                                | 95  | 32 | 6  | 133    | 41           |                           |    |    |    |        |              |                                |    |    |   |        |              |
| 04.04.2013 |                                  |     |    |    |        |              |                           |    |    |    |        |              | 0                              | 6  | 4  | 2 | 12     | 2            |
| 11.04.2013 |                                  |     |    |    |        |              | 0                         | 54 | 4  | 4  | 62     | 37           |                                |    |    |   |        |              |
| 15.04.2013 | 0                                | 90  | 33 | 5  | 128    | 26           |                           |    |    |    |        |              |                                |    |    |   |        |              |
| 16.04.2013 |                                  |     |    |    |        |              | 0                         | 51 | 4  | 4  | 59     | 35           |                                |    |    |   |        |              |
| 23.04.2013 |                                  |     |    |    |        |              | 0                         | 50 | 6  | 4  | 60     | 30           | 0                              | 6  | 4  | 2 | 12     | 0            |
| 02.05.2013 | 0                                | 84  | 48 | 26 | 158    | 35           |                           |    |    |    |        |              |                                |    |    |   |        |              |
| 08.05.2013 |                                  |     |    |    |        |              | 0                         | 36 | 18 | 7  | 61     | 27           |                                |    |    |   |        |              |
| 14.05.2013 |                                  |     |    |    |        |              |                           |    |    |    |        |              | 0                              | 2  | 2  | 7 | 11     | 0            |
| 24.05.2013 | 0                                | 42  | 71 | 55 | 168    | 40           |                           |    |    |    |        |              |                                |    |    |   |        |              |
| 01.06.2013 | 2                                | 42  | 48 | 72 | 164    | 56           |                           |    |    |    |        |              |                                |    |    |   |        |              |
| 04.06.2013 |                                  |     |    |    |        |              | 0                         | 7  | 22 | 41 | 70     | 11           |                                |    |    |   |        |              |
| 05.06.2013 |                                  |     |    |    |        |              |                           |    |    |    |        |              | 21                             | 1  | 0  | 4 | 26     | 0            |
| 10.06.2013 | 61                               | 37  | 34 | 44 | 176    | 62           |                           |    |    |    |        |              |                                |    |    |   |        |              |
| 20.06.2013 | 29                               | 39  | 41 | 46 | 155    | 35           |                           |    |    |    |        |              | 21                             | 2  | 0  | 4 | 27     | 3            |
| 30.06.2013 |                                  |     |    |    |        |              | 43                        | 2  | 20 | 36 | 101    | 72           |                                |    |    |   |        |              |
| 05.07.2013 | 30                               | 27  | 28 | 53 | 138    | 85           |                           |    |    |    |        |              |                                |    |    |   |        |              |
| 09.07.2013 |                                  |     |    |    |        |              |                           |    |    |    |        |              | 16                             | 6  | 2  | 5 | 29     | 8            |
| 14.07.2013 | 80                               | 12  | 25 | 38 | 155    | 102          |                           |    |    |    |        |              |                                |    |    |   |        |              |
| 23.07.2013 |                                  |     |    |    |        |              | 42                        | 24 | 16 | 25 | 107    | 89           |                                |    |    |   |        |              |
| 26.07.2013 | 23                               | 44  | 35 | 31 | 133    | 117          |                           |    |    |    |        |              |                                |    |    |   |        |              |

se nadaljuje...

[illegible]

## Priloga E

Število zabeleženih osebkov posamezne razvojne stopnje ameriškega kaparja v letu 2014 v ekstenzivnem (Smolenja vas), ekološkem (Mali Vrh) in integriranem nasadu jablane (Arnova sela)

| Datum      | Ekstenzivni nasad (Smolenja vas) |     |    |    |        |              | Ekološki nasad (Mali Vrh) |    |    |    |        |              | Integriran nasad (Arnova sela) |    |    |   |        |              |
|------------|----------------------------------|-----|----|----|--------|--------------|---------------------------|----|----|----|--------|--------------|--------------------------------|----|----|---|--------|--------------|
|            | L1                               | L2  | L3 | I  | skupaj | parazitirani | L1                        | L2 | L3 | I  | skupaj | parazitirani | L1                             | L2 | L3 | I | skupaj | parazitirani |
| 12.01.2014 | 0                                | 115 | 3  | 0  | 118    | 27           |                           |    |    |    |        |              |                                |    |    |   |        |              |
| 30.01.2014 | 0                                | 102 | 16 | 1  | 119    | 20           |                           |    |    |    |        |              |                                |    |    |   |        |              |
| 12.02.2014 |                                  |     |    |    |        |              |                           |    |    |    |        |              | 0                              | 9  | 1  | 0 | 10     | 0            |
| 18.02.2014 | 0                                | 120 | 11 | 0  | 131    | 25           |                           |    |    |    |        |              |                                |    |    |   |        |              |
| 25.02.2014 | 0                                | 98  | 11 | 0  | 109    | 18           |                           |    |    |    |        |              |                                |    |    |   |        |              |
| 15.03.2014 | 0                                | 56  | 26 | 1  | 83     | 17           |                           |    |    |    |        |              |                                |    |    |   |        |              |
| 27.03.2014 | 0                                | 82  | 12 | 0  | 94     | 14           |                           |    |    |    |        |              |                                |    |    |   |        |              |
| 07.04.2014 |                                  |     |    |    |        |              | 0                         | 53 | 31 | 2  | 86     | 21           |                                |    |    |   |        |              |
| 10.04.2014 | 0                                | 130 | 22 | 1  | 153    | 31           |                           |    |    |    |        |              | 0                              | 8  | 3  | 0 | 11     | 4            |
| 25.04.2014 | 0                                | 121 | 26 | 4  | 151    | 16           |                           |    |    |    |        |              |                                |    |    |   |        |              |
| 02.05.2014 | 0                                | 88  | 27 | 19 | 134    | 27           |                           |    |    |    |        |              |                                |    |    |   |        |              |
| 07.05.2014 |                                  |     |    |    |        |              |                           |    |    |    |        |              | 0                              | 7  | 3  | 3 | 13     | 0            |
| 10.05.2014 | 0                                | 48  | 38 | 43 | 129    | 26           |                           |    |    |    |        |              |                                |    |    |   |        |              |
| 12.05.2014 |                                  |     |    |    |        |              | 0                         | 22 | 37 | 29 | 88     | 14           |                                |    |    |   |        |              |
| 02.06.2014 | 61                               | 6   | 37 | 50 | 154    | 20           |                           |    |    |    |        |              |                                |    |    |   |        |              |
| 17.06.2014 |                                  |     |    |    |        |              | 27                        | 8  | 4  | 25 | 64     | 17           | 1                              | 4  | 6  | 4 | 15     | 1            |
| 20.06.2014 | 37                               | 25  | 21 | 47 | 130    | 18           |                           |    |    |    |        |              |                                |    |    |   |        |              |
| 25.06.2014 | 32                               | 21  | 24 | 50 | 127    | 25           |                           |    |    |    |        |              |                                |    |    |   |        |              |
| 01.07.2014 | 86                               | 16  | 5  | 32 | 139    | 45           |                           |    |    |    |        |              |                                |    |    |   |        |              |
| 09.07.2014 | 101                              | 49  | 6  | 30 | 186    | 42           |                           |    |    |    |        |              | 4                              | 7  | 2  | 2 | 15     | 1            |
| 02.08.2014 | 80                               | 12  | 25 | 26 | 143    | 54           |                           |    |    |    |        |              |                                |    |    |   |        |              |
| 06.08.2014 |                                  |     |    |    |        |              | 22                        | 10 | 27 | 14 | 73     | 33           |                                |    |    |   |        |              |
| 14.08.2014 |                                  |     |    |    |        |              | 17                        | 19 | 22 | 15 | 73     | 31           |                                |    |    |   |        |              |
| 05.09.2014 |                                  |     |    |    |        |              | 10                        | 35 | 11 | 2  | 58     | 44           | 3                              | 9  | 2  | 3 | 17     | 6            |
| 06.09.2014 | 29                               | 51  | 21 | 18 | 119    | 54           |                           |    |    |    |        |              |                                |    |    |   |        |              |
| 29.09.2014 | 30                               | 116 | 8  | 5  | 159    | 14           |                           |    |    |    |        |              |                                |    |    |   |        |              |
| 08.10.2014 |                                  |     |    |    |        |              | 5                         | 33 | 11 | 0  | 49     | 40           | 2                              | 14 | 1  | 0 | 17     | 5            |

se nadaljuje ...

... nadaljevanje preglednice priloge E: Število zabeleženih osebkov posamezne razvojne stopnje ameriškega kaparja v letu 2014 v ekstenzivnem (Smolenja vas), ekološkem (Mali Vrh) in integriranem nasadu jablane (Arnova sela).

[illegible]

## Priloga F

Število zabeleženih osebkov posamezne razvojne stopnje ameriškega kaparja v letu 2015 v ekstenzivnem (Smolenja vas), ekološkem (Mali Vrh) in integriranem nasadu jablane (Arnova sela)

| Datum      | Ekstenzivni nasad (Smolenja vas) |     |    |    |        |              | Ekološki nasad (Mali Vrh) |    |    |    |        |              | Integriran nasad (Arnova sela) |    |    |   |        |              |
|------------|----------------------------------|-----|----|----|--------|--------------|---------------------------|----|----|----|--------|--------------|--------------------------------|----|----|---|--------|--------------|
|            | L1                               | L2  | L3 | I  | skupaj | parazitirani | L1                        | L2 | L3 | I  | skupaj | parazitirani | L1                             | L2 | L3 | I | skupaj | parazitirani |
| 15.01.2015 | 1                                | 134 | 2  | 0  | 137    | 3            |                           |    |    |    |        |              |                                |    |    |   |        |              |
| 28.01.2015 | 1                                | 120 | 3  | 0  | 124    | 6            |                           |    |    |    |        |              |                                |    |    |   |        |              |
| 09.02.2015 | 0                                | 101 | 4  | 2  | 107    | 2            |                           |    |    |    |        |              |                                |    |    |   |        |              |
| 01.03.2015 | 0                                | 94  | 3  | 3  | 100    | 8            |                           |    |    |    |        |              |                                |    |    |   |        |              |
| 20.03.2015 |                                  |     |    |    |        |              |                           |    |    |    |        |              | 0                              | 23 | 2  | 0 | 25     | 6            |
| 23.03.2015 | 0                                | 107 | 6  | 2  | 115    | 11           | 0                         | 75 | 1  | 0  | 76     | 4            |                                |    |    |   |        |              |
| 03.04.2015 |                                  |     |    |    |        |              |                           |    |    |    |        |              | 0                              | 27 | 4  | 0 | 31     | 1            |
| 10.04.2015 |                                  |     |    |    |        |              | 0                         | 89 | 4  | 4  | 97     | 13           |                                |    |    |   |        |              |
| 11.04.2015 | 0                                | 100 | 7  | 4  | 111    | 24           |                           |    |    |    |        |              |                                |    |    |   |        |              |
| 23.04.2015 | 0                                | 78  | 28 | 7  | 113    | 13           |                           |    |    |    |        |              |                                |    |    |   |        |              |
| 04.05.2015 |                                  |     |    |    |        |              | 3                         | 51 | 47 | 12 | 113    | 6            |                                |    |    |   |        |              |
| 07.05.2015 | 3                                | 29  | 74 | 22 | 128    | 28           |                           |    |    |    |        |              | 3                              | 12 | 16 | 7 | 38     | 3            |
| 20.05.2015 | 16                               | 22  | 35 | 57 | 130    | 24           | 6                         | 23 | 37 | 34 | 100    | 12           |                                |    |    |   |        |              |
| 01.06.2015 | 56                               | 15  | 33 | 42 | 146    | 35           |                           |    |    |    |        |              |                                |    |    |   |        |              |
| 15.06.2015 | 34                               | 31  | 39 | 38 | 142    | 23           |                           |    |    |    |        |              |                                |    |    |   |        |              |
| 16.06.2015 |                                  |     |    |    |        |              |                           |    |    |    |        |              | 22                             | 1  | 10 | 9 | 42     | 11           |
| 25.06.2015 |                                  |     |    |    |        |              | 2                         | 12 | 12 | 68 | 94     | 27           |                                |    |    |   |        |              |
| 27.06.2015 | 7                                | 54  | 31 | 30 | 122    | 18           |                           |    |    |    |        |              |                                |    |    |   |        |              |
| 11.07.2015 | 23                               | 67  | 40 | 23 | 153    | 38           |                           |    |    |    |        |              |                                |    |    |   |        |              |
| 20.07.2015 |                                  |     |    |    |        |              | 27                        | 65 | 36 | 20 | 148    | 50           | 25                             | 16 | 8  | 9 | 58     | 17           |
| 23.07.2015 | 67                               | 40  | 32 | 46 | 185    | 17           |                           |    |    |    |        |              |                                |    |    |   |        |              |
| 05.08.2015 | 27                               | 36  | 28 | 33 | 124    | 42           |                           |    |    |    |        |              |                                |    |    |   |        |              |
| 16.08.2015 | 47                               | 36  | 28 | 33 | 144    | 30           |                           |    |    |    |        |              |                                |    |    |   |        |              |
| 24.08.2015 |                                  |     |    |    |        |              |                           |    |    |    |        |              | 31                             | 20 | 3  | 5 | 59     | 16           |
| 25.08.2015 |                                  |     |    |    |        |              | 44                        | 71 | 13 | 22 | 150    | 42           |                                |    |    |   |        |              |
| 28.08.2015 | 68                               | 36  | 19 | 26 | 149    | 43           |                           |    |    |    |        |              |                                |    |    |   |        |              |
| 04.09.2015 |                                  |     |    |    |        |              | 35                        | 78 | 8  | 16 | 137    | 32           |                                |    |    |   |        |              |

se nadaljuje ...

... nadaljevanje preglednice priloge F: Število zabeleženih osebkov posamezne razvojne stopnje ameriškega kaparja v letu 2015 v ekstenzivnem (Smolenja vas), ekološkem (Mali Vrh) in integriranem nasadu jablane (Arnova sela).

| Datum      | Ekstenzivni nasad (Smolenja vas) |    |    |    |        |              | Ekološki nasad (Mali Vrh) |     |    |    |        |              | Integriran nasad (Arnova sela) |    |    |   |        |              |
|------------|----------------------------------|----|----|----|--------|--------------|---------------------------|-----|----|----|--------|--------------|--------------------------------|----|----|---|--------|--------------|
|            | L1                               | L2 | L3 | I  | skupaj | parazitirani | L1                        | L2  | L3 | I  | skupaj | parazitirani | L1                             | L2 | L3 | I | skupaj | parazitirani |
| 05.09.2015 | 51                               | 46 | 12 | 23 | 132    | 49           |                           |     |    |    |        |              |                                |    |    |   |        |              |
| 07.09.2015 |                                  |    |    |    |        |              |                           |     |    |    |        |              | 14                             | 24 | 2  | 3 | 43     | 9            |
| 16.09.2015 | 30                               | 46 | 8  | 18 | 102    | 19           |                           |     |    |    |        |              |                                |    |    |   |        |              |
| 26.09.2015 | 17                               | 64 | 6  | 16 | 103    | 8            |                           |     |    |    |        |              |                                |    |    |   |        |              |
| 08.10.2015 | 2                                | 89 | 4  | 11 | 106    | 5            | 6                         | 122 | 3  | 14 | 145    | 30           |                                |    |    |   |        |              |

## Priloga G

Fenološki razvoj posameznih sort jablane po lestvici BBCH na lokacijah Smolenja vas, Mali Vrh in Arnova sela v letu 2012

| BBCH | Smolenja vas |            |           |           | Mali Vrh<br>'Topaz' | Arnova sela |                 |        |
|------|--------------|------------|-----------|-----------|---------------------|-------------|-----------------|--------|
|      | 'Carjevič'   | 'Beličnik' | 'Bobovec' | 'Jonatan' |                     | 'Idared'    | 'Zlati delišes' | 'Gala' |
| 51   | 15.03.       | 11.03.     | 19.03.    |           | 15.03.              |             | 19.03.          | 19.03. |
| 52   | 19.03.       |            |           | 19.03.    |                     | 19.03.      |                 |        |
| 53   |              | 26.03.     |           |           |                     |             | 26.03.          | 26.03. |
| 54   | 26.03.       |            |           | 26.03.    |                     | 26.03.      |                 |        |
| 56   |              | 01.04.     |           |           | 01.04.              |             | 01.04.          | 01.04. |
| 57   | 01.04.       |            | 01.04.    | 01.04.    |                     | 01.04.      |                 |        |
| 60   |              | 08.04.     |           |           |                     |             | 08.04.          | 08.04. |
| 61   |              |            | 10.04.    |           | 10.04.              |             |                 |        |
| 63   | 08.04.       | 15.04.     |           | 08.04.    |                     |             |                 |        |
| 64   |              |            |           |           | 15.04.              | 08.04.      | 15.04.          | 15.04. |
| 65   | 15.04.       | 22.04.     |           | 15.04.    |                     | 15.04.      | 22.04.          | 22.04. |
| 67   | 22.04.       | 29.04.     | 29.04.    | 22.04.    |                     | 22.04.      | 29.04.          | 29.04. |
| 69   | 29.04.       |            |           | 29.04.    |                     | 29.04.      | 06.05.          |        |
| 71   | 06.05.       | 06.05.     |           | 06.05.    | 13.05.              | 06.05.      | 13.05.          | 06.05. |
| 72   | 13.05.       | 13.05.     |           | 13.05.    |                     | 20.05.      | 27.05.          | 13.05. |
| 73   | 27.05.       | 27.05.     |           | 27.05.    |                     | 27.05.      | 10.06.          | 27.05. |
| 74   | 10.06.       | 10.06.     |           | 10.06.    |                     | 10.06.      | 23.06.          | 10.06. |
| 75   | 23.06.       | 23.06.     | 27.06.    | 23.06.    | 27.06.              | 23.06.      | 30.06.          | 23.06. |
| 76   |              | 30.06.     |           | 30.06.    |                     | 30.06.      | 08.07.          | 30.06. |
| 77   | 08.07.       | 08.07.     | 10.07.    | 08.07.    |                     | 08.07.      | 15.07.          | 08.07. |
| 78   |              | 15.07.     |           | 15.07.    |                     | 15.07.      | 22.07.          | 15.07. |
| 79   | 29.07.       | 22.07.     |           | 22.07.    | 27.07.              | 22.07.      | 29.07.          | 22.07. |
| 81   | 12.08.       | 29.07.     |           | 05.08.    |                     | 05.08.      | 12.08.          | 29.07. |
| 85   | 20.08.       | 12.08.     | 27.08.    | 20.08.    | 27.08.              | 20.08.      | 20.08.          | 12.08. |
| 87   |              | 20.08.     |           |           |                     |             |                 | 20.08. |

## Priloga H

Fenološki razvoj posameznih sort jabolane po lestvici BBCH na lokacijah Smolenja vas, Mali Vrh in Arnova sela v letu 2013

| BBCH | Smolenja vas |            |           |           | Mali Vrh | Arnova sela |                 |        |
|------|--------------|------------|-----------|-----------|----------|-------------|-----------------|--------|
|      | 'Carjevič'   | 'Beličnik' | 'Bobovec' | 'Jonatan' | 'Topaz'  | 'Idared'    | 'Zlati delišes' | 'Gala' |
| 51   | 10.04.       |            |           |           |          |             |                 |        |
| 53   |              |            |           |           | 16.04.   |             |                 |        |
| 54   | 16.04.       |            |           |           |          |             |                 |        |
| 59   |              |            | 19.04.    |           | 19.04.   |             |                 |        |
| 60   | 19.04.       |            |           | 19.04.    |          |             |                 |        |
| 61   |              | 19.04.     |           |           |          |             |                 |        |
| 64   |              |            |           |           | 26.04.   | 26.04.      | 26.04.          |        |
| 65   | 26.04.       | 28.04.     | 06.05.    | 03.05.    |          |             |                 | 03.05. |
| 69   |              | 06.05.     |           | 09.05.    |          | 09.05.      | 09.05.          | 09.05. |
| 70   | 06.05.       |            |           |           | 06.05.   |             |                 |        |
| 71   | 09.05.       | 14.05.     | 24.05.    | 17.05.    | 09.05.   | 28.05.      | 28.05.          | 16.05. |
| 72   |              | 24.05.     |           | 29.05.    |          |             |                 | 28.05. |
| 73   | 24.05.       |            |           |           | 25.05.   | 30.07.      | 30.07.          |        |
| 74   | 11.06.       |            |           |           | 11.06.   |             |                 | 30.07. |
| 76   | 18.07.       |            | 12.08.    | 12.08.    | 18.07.   |             |                 |        |
| 77   |              | 12.08.     |           |           |          |             |                 |        |
| 78   |              |            |           |           |          |             |                 | 12.08. |

## Priloga I

Fenološki razvoj posameznih sort jablane po lestvici BBCH na lokacijah Smolenja vas, Mali Vrh in Arnova sela v letu 2014

| BBCH | Smolenja vas |            |           |           | Mali Vrh<br>'Topaz' | Arnova sela |                 |        |
|------|--------------|------------|-----------|-----------|---------------------|-------------|-----------------|--------|
|      | 'Carjevič'   | 'Beličnik' | 'Bobovec' | 'Jonatan' |                     | 'Idared'    | 'Zlati delišes' | 'Gala' |
| 51   | 15.03.       |            | 28.02.    | 03.03.    |                     | 28.02.      | 11.03.          |        |
| 52   |              |            |           |           | 17.03.              |             |                 |        |
| 53   | 11.03.       | 11.03.     | 11.03.    | 11.03.    |                     | 11.03.      | 13.03.          | 17.03. |
| 54   |              |            | 15.03.    | 15.03.4   |                     | 15.03.      | 16.03.          |        |
| 55   |              |            |           |           | 23.03.              | 16.03.      |                 |        |
| 56   | 20.03.       | 20.03.     | 20.03.    | 22.03.    | 30.03.              | 22.03.      |                 | 23.03. |
| 57   |              | 29.03.     | 29.03.    | 29.03.    |                     | 24.03.      | 31.03.          | 30.03. |
| 59   |              |            | 30.03.    | 31.03.    |                     | 30.03.      | 01.04.          |        |
| 60   |              |            | 31.03.    | 02.04.    |                     | 31.03.      | 03.04.          |        |
| 61   | 02.04.       |            |           | 04.04.    |                     | 02.04.      | 05.04.          |        |
| 62   |              |            | 02.04.    |           |                     | 04.04.      |                 |        |
| 63   |              |            |           | 06.04.    | 06.04.              | 06.04.      |                 | 06.04. |
| 64   | 04.04.       | 04.04.     | 06.04.    |           |                     |             | 08.04.          |        |
| 65   |              |            | 08.04.    | 08.04.    |                     | 08.04.      | 10.04.          |        |
| 66   |              |            |           | 11.04.    | 13.04.              |             |                 | 13.04. |
| 67   | 13.04.       |            | 13.04.    | 13.04.    |                     | 13.04.      |                 |        |
| 68   |              |            | 18.04.    | 18.04.    |                     | 18.04.      | 18.04.          |        |
| 69   | 20.04.       |            | 22.04.    | 22.04.    | 20.04.              | 20.04.      | 22.04.          | 20.04. |
| 70   |              |            |           |           |                     | 22.04.      |                 |        |
| 71   | 29.04.       | 27.04.     | 04.05.    | 29.04.    | 27.04.              | 27.04.      | 29.04.          | 27.04. |
| 72   | 18.05.       |            | 26.05.    | 14.05.    | 18.05.              | 09.05.      | 14.05.          | 18.05. |
| 73   | 26.05.       |            | 24.05.    | 27.05.    | 26.05.              | 22.05.      | 24.05.          | 01.06. |
| 74   | 08.06.       |            | 16.06.    | 16.06.    | 08.06.              | 11.06.      | 16.06.          | 08.06. |
| 75   | 15.06.       | 22.06.     | 04.07.    | 04.07.    | 15.06.              | 04.07.      | 04.07.          | 15.06. |
| 76   | 29.06.       |            | 07.07.    |           | 29.06.              |             |                 |        |
| 77   | 06.07.       | 06.07.     |           | 29.06.    | 06.07.              | 07.07.      | 07.07.          | 29.06. |
| 78   | 20.07.       |            |           | 07.07.    | 20.07.              |             |                 | 13.07. |
| 79   | 10.08.       | 27.07.     |           | 03.08.    | 03.08.              | 03.08.      |                 | 20.07. |
| 81   | 15.08.       |            |           | 10.08.    | 17.08.              | 17.08.      |                 | 03.08. |
| 85   | 22.08.       | 17.08.     |           | 17.08.    | 31.08.              | 24.08.      | 24.08.          | 10.08. |

## Priloga J

Fenološki razvoj posameznih sort jablane po lestvici BBCH na lokacijah Smolenja vas, Mali Vrh in Arnova sela v letu 2015.

| BBCH | Smolenja vas |            |           |           | Mali Vrh<br>'Topaz' | Arnova sela |                 |        |
|------|--------------|------------|-----------|-----------|---------------------|-------------|-----------------|--------|
|      | 'Carjevič'   | 'Beličnik' | 'Bobovec' | 'Jonatan' |                     | 'Idared'    | 'Zlati delišes' | 'Gala' |
| 53   | 30.03.       | 28.03.     | 30.03.    |           | 30.03.              |             | 30.03.          | 28.03. |
| 54   |              |            |           | 30.03.    |                     |             |                 |        |
| 55   | 03.04.       | 03.04.     | 06.04.    | 03.04.    | 06.04.              | 30.03.      | 03.04.          | 30.04. |
| 56   | 13.04.       | 10.04.     |           | 10.04.    |                     | 03.04.      | 13.04.          | 12.04. |
| 57   | 16.04.       | 13.04.     | 16.04.    | 13.04.    | 13.04.              | 06.04.      | 16.04.          | 16.04. |
| 58   |              |            |           |           |                     |             | 16.04.          | 16.04. |
| 59   | 17.04.       | 17.04.     |           | 16.04.    |                     | 11.04.      |                 | 17.04. |
| 60   |              |            |           |           |                     | 13.04.      |                 | 17.04. |
| 61   | 20.04.       | 20.04.     |           |           |                     |             | 20.04.          |        |
| 62   |              |            |           | 20.04.    |                     |             |                 | 20.04. |
| 63   |              |            | 20.04.    |           | 20.04.              | 16.04.      |                 |        |
| 65   | 23.04.       | 23.04.     |           | 23.04.    |                     | 20.04.      | 23.04.          | 23.04. |
| 67   | 27.04.       | 27.04.     | 27.04.    | 27.04.    | 27.04.              | 23.04.      | 27.04.          | 27.04. |
| 68   |              |            |           |           |                     | 25.04.      |                 |        |
| 69   | 30.04.       | 30.04.     | 04.05.    | 30.04.    | 04.05.              | 27.04.      | 30.04.          | 30.04. |
| 70   |              |            |           |           |                     | 30.04.      |                 |        |
| 71   | 10.05.       | 10.05.     | 11.05.    | 10.05.    | 11.05.              | 07.05.      | 10.05.          | 07.05. |
| 72   | 22.05.       | 22.05.     | 26.05.    | 18.05.    | 25.05.              | 18.05.      | 22.05.          | 22.05. |
| 73   | 07.06.       | 01.06.     | 10.06.    | 28.05.    | 01.06.              | 28.05.      | 01.06.          | 01.06. |
| 74   | 15.06.       | 15.06.     | 20.06.    | 15.06.    | 15.06.              | 15.06.      | 04.06.          | 04.06. |
| 75   | 25.06.       | 20.06.     | 30.06.    |           | 29.06.              |             |                 | 30.06. |
| 76   | 10.07.       | 05.07.     | 12.07.    | 06.07.    | 06.07.              | 06.07.      | 12.07.          | 06.07. |
| 77   | 20.07.       | 12.07.     | 27.07.    | 27.07.    | 20.07.              | 27.07.      | 27.07.          | 20.07. |
| 78   |              |            |           | 20.07.    | 27.07.              | 03.08.      |                 |        |
| 79   |              |            |           | 03.08.    | 10.08.              |             |                 | 03.08. |
| 81   |              |            | 18.08.    |           | 25.08.              |             |                 |        |
| 82   | 19.08.       | 19.08.     |           | 19.08.    |                     | 24.08.      | 19.08.          | 19.08. |

## Priloga K

Agrotehnični ukrepi v ekstenzivnem nasadu jablane na lokaciji Smolenja vas pri Novem mestu v obdobju 2012 do 2015.

| <b>Leto:</b> | <b>Agrotehnično opravilo:</b>                                                         |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 2012         | Pomlajevanje krošenj starejših dreves z izrezovanjem starejših vej v marcu in aprilu. |
| 2013         | Brez ukrepov.                                                                         |
| 2014         | Pomlajevanje krošenj starejših dreves z izrezovanjem starejših vej v marcu in aprilu. |
| 2015         | Brez ukrepov.                                                                         |

## Priloga L

Agrotehnični ukrepi v intenzivnem ekološkem nasadu jablane na lokaciji Mali Vrh pri Mirni Peči v obdobju 2012 do 2015.

| Datum:           | Agrotehnično opravilo:                                                                                |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Leto 2012</b> |                                                                                                       |
| 15.03.           | gnojenje; vsaka 2. vrsta (10m <sup>3</sup> /ha)                                                       |
| 23.03.           | ŽAB (200 l/ha [800 l vode/ha] )                                                                       |
| 13.04.           | NeemAzal - T/S (2 l/ha)                                                                               |
| 29.04.           | NeemAzal - T/S (2 l/ha)                                                                               |
| 24.05.           | ŽAB (20 l/ha [800 l vode/ha] )                                                                        |
| 30.05.           | Madex (2 dcl/ha); Vitisan (4 kg/ha); zelena rez; mulčenje, vsaka 2. vrsta                             |
| 01.06.           | Vitisan (5 kg/ha); Madex (0,6 dcl/ha)                                                                 |
| 08.06.           | Vitisan (4 kg/ha); Madex (0,5 dcl/ha)                                                                 |
| 23.06.           | zelena rez; delno                                                                                     |
| 10.07.           | ŽAB (20 l/ha [600 l vode/ha] )                                                                        |
| 24.07.           | ŽAB (20 l/ha [600 l vode/ha] )                                                                        |
| 17.08.           | Ulmasud B (8 kg/ha)                                                                                   |
| 22.09.           | obiranje                                                                                              |
| 24.09.           | obiranje                                                                                              |
| 03.10.           | obiranje                                                                                              |
| 08.10.           | okopavanje                                                                                            |
| 11.10.           | PRP (300 kg/ha)                                                                                       |
| 14.10.           | gnojenje Bioilsa (300 kg/ha)                                                                          |
| 23.10.           | obiranje                                                                                              |
| 26.10.           | spenjanje protitočne mreže                                                                            |
| <b>Leto 2013</b> |                                                                                                       |
| 18.03.           | zimski rez                                                                                            |
| 13.04.           | ŽAB (230 l/ha [800 l vode/ha] )                                                                       |
| 19.04.           | Raptol konc. (4,6 l/ha [300 l vode/ha] ); okopavanje nasadov                                          |
| 24.04.           | NeemAzal - T/S (1,5 l/ha); bakrov sulfat (Blauwasser) (2 l/ha); Kumulus DF (2 kg/ha)                  |
| 25.04.           | RAK 3                                                                                                 |
| 09.05.           | NeemAzal - T/S (2 l/ha); Kumulus DF (3 kg/ha); mulčenje, vsaka 2. vrsta; razpenjanje protitočne mreže |

se nadaljuje...

... nadaljevanje preglednice priloge L: Agrotehnični ukrepi v intenzivnem ekološkem nasadu jablane na lokaciji Mali Vrh pri Mirni Peči v obdobju 2012 do 2015.

| <b>Datum:</b>    | <b>Agrotehnično opravilo:</b>                                        |
|------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 20.05.           | mulčenje, vsaka 2. vrsta                                             |
| 21.05.           | ŽAB (25 l/ha [600 l vode/ha] )                                       |
| 03.06.           | ŽAB (11 l/ha [900 l vode/ha] )                                       |
| 13.06.           | Vitisan (5 kg/ha); Kumulus DF (3 kg/ha); Madex (0,7 dcl/ha)          |
| 19.06.           | Vitisan (2 kg/ha); Madex (0,5 dcl/ha); Kumulus DF (2 kg/ha)          |
| 27.06.           | ŽAB (20 l [900 l vode/ha] )                                          |
| 12.07.           | Vitisan (6 kg/ha); Madex (0,5 l/ha); Kumulus DF (4 kg/ha)            |
| 13.08.           | ŽAB (16 l/ha [600 vode/ha] )                                         |
| 29.08.           | Vitisan (4 kg/ha); Madex (0,5 l/ha)                                  |
| 31.08.           | mulčenje                                                             |
| 27.09.           | obiranje                                                             |
| 02.10.           | obiranje                                                             |
| 28.10.           | gnojenje Biolisa (300 kg/ha)                                         |
| <b>Leto 2014</b> |                                                                      |
| 28.02.           | zimski rez                                                           |
| 13.04.           | zimski rez                                                           |
| 18.03.           | ŽAB (250 l/ha [800 l vode/ha] )                                      |
| 19.03.           | gnojenje Bioilsa (200 kg/ha); okopavanje v vrsti                     |
| 01.04.           | NeemAzal - T/S (3 l/ha); Kumulus DF (5 kg/ha); Cuprablau (0,3 kg/ha) |
| 08.04.           | ŽAB (10 l/ha) redčenje cvetov                                        |
| 12.04.           | NeemAzal - T/S (2 l/ha)                                              |
| 28.04.           | razpenjanje protitočne mreže                                         |
| 08.05.           | okopavanje in mulčenje vsake 2. vrste                                |
| 22.05.           | ŽAB (30 l/ha [800 l vode/ha] )                                       |
| 24.05.           | mulčenje, vsaka 2. vrsta; redčenje in zelena rez                     |
| 30.05.           | ŽAB (30 l/ha [800 l vode/ha] )                                       |
| 03.06.           | Madex (1 dcl/ha); bakrov sulfat (Blauwasser) (2 l/ha)                |
| 17.06.           | Vitisan (5 kg/ha); Kumulus DF (2 kg/ha); Madex (0,06 l/ha)           |
| 30.06.           | Vitisan (4 kg/ha); Lepinox plus (1 kg/ha); Kumulus DF (2 kg/ha)      |
| 02.07.           | ŽAB (30 l/ha [800 l vode/ha] )                                       |
| 10.07.           | Lepinox plus (1 kg/ha); Madex (0,25 dcl/ha); Vitisan (4 kg/ha)       |
| 14.07.           | mulčenje                                                             |

se nadaljuje...

... nadaljevanje preglednice priloge L: Agrotehnični ukrepi v intenzivnem ekološkem nasadu jablane na lokaciji Mali Vrh pri Mirni Peči v obdobju 2012 do 2015.

| <b>Datum:</b>    | <b>Agrotehnično opravilo:</b>                                                         |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 24.07.           | mulčenje, vsaka 2. vrsta                                                              |
| 25.07.           | Vitisan (4 kg/ha); Madex (0,25 dcl/ha); Kumulus DF (2 kg/ha)                          |
| 01.08.           | Vitisan (6 kg/ha); Kumulus (6 kg/ha)                                                  |
| 12.08.           | Ulmasud B (8 kg/ha); Kumulus (2 kg/ha)                                                |
| 13.08.           | rumeni mineral (20 l na 450 l vode)                                                   |
| 16.08.           | rumeni mineral (20 l na 450 l vode)                                                   |
| 19.08.           | Ulmasud B (8 kg/ha)                                                                   |
| 25.08.           | Rumeni mineral (20 l na 450 l vode)                                                   |
| 29.08.           | Ulmasud B (8 kg/ha)                                                                   |
| 30.08.           | mulčenje                                                                              |
| 05.09.           | kremen - 501 RD                                                                       |
| 08.09.           | kremen - 501 RD                                                                       |
| 17.09.           | Vitisan                                                                               |
| 18.09.           | kremen - 501 RD                                                                       |
| 19.09.           | predobiranje                                                                          |
| 20.09.           | predobiranje                                                                          |
| 22.09.           | predobiranje                                                                          |
| 15.10.           | Obiranje                                                                              |
| 20.10.           | PRP gnojenje (300 kg/ha); Bioilsa (300 kg/ha); okopavanje; spenjanje protitočne mreže |
| <b>Leto 2015</b> |                                                                                       |
| 01.04.           | ŽAB (250 l/ha %, 800 l/ha)                                                            |
| 16.04.           | NeemAzal - T/S (1,6 l/ha [450 l vode/ha] ); mulčenje                                  |
| 16.04.           | RAK 3                                                                                 |
| 08.05.           | vabe: RLP + alkohol                                                                   |
| 08.05.           | NeemAzal - T/S (2 l/ha)                                                               |
| 08.05.           | Kumulus DF (3 kg/ha)                                                                  |
| 16.05.           | Rumeni mineral (20 l/ha [450 l vode/ha] )                                             |
| 17.05.           | ŽAB (30 l/ha [600 l vode/ha] ); bakrov sulfat (Blauwasser) (2 l/ha)                   |
| 25.05.           | ŽAB (30 l/ha [600 l vode/ha] )                                                        |
| 27.05.           | Madex (0,7 dcl/ha); Vitisan (5 kg/ha); Kumulus (2,5 kg/ha)                            |
| 10.06.           | ŽAB (20 l/ha [800 l vode/ha] )                                                        |
| 13.06.           | mulčenje, vsaka 2. vrsta                                                              |

se nadaljuje...

... nadaljevanje preglednice priloge L: Agrotehnični ukrepi v intenzivnem ekološkem nasadu jablane na lokaciji Mali Vrh pri Mirni Peči v obdobju 2012 do 2015.

| <b>Datum:</b> | <b>Agrotehnično opravilo:</b>                            |
|---------------|----------------------------------------------------------|
| 22.06.        | mulčenje, vsaka 2. vrsta                                 |
| 25.06.        | ŽAB (22 l/ha [900 l vode/ha] )                           |
| 29.06.        | ŽAB (22 l/ha [900 l vode/ha] )                           |
| 09.07.        | ŽAB (30 l/ha [900 l vode/ha] )                           |
| 28.07.        | ŽAB (30 l/ha [600 l vode/ha] )                           |
| 15.08.        | Mycosin (7 kg/ha [400 l vode/ha] )                       |
| 22.08.        | Mycosin (7 kg/ha [400 l vode/ha] )                       |
| 28.08.        | Mycosin (6,5 kg/ha); bakrov sulfat (Blauwasser) (2 l/ha) |
| 02.09.        | kremen - 501 RD; obiranje                                |
| 11.09.        | kremen - 501 RD; obiranje                                |
| 29.09.        | obiranje                                                 |
| 30.09.        | obiranje                                                 |
| 02.10.        | obiranje                                                 |

## Priloga M

Agrotehnični ukrepi v intenzivnem nasadu jablane integrirane pridelave na lokaciji Arnovo selo pri Brežicah v obdobju 2012 do 2015.

| Datum:           |  | Agrotehnično opravilo:                                                                                                                    |
|------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Leto 2012</b> |  |                                                                                                                                           |
| 25.03.           |  | Cuprablau –Z Ultra WP (3 kg/ha)                                                                                                           |
| 02.04.           |  | Admiral 10 EC (0,32 l/ha)                                                                                                                 |
|                  |  | Dithane (2,5 kg/ha); Kumulus DF (7 kg/ha)                                                                                                 |
| 25.04.           |  | Calypso; Syllit 400 SC (1,7 l/ha); Kumulus DF (7 kg/ha)                                                                                   |
| 16.05.           |  | Coragen (0,22 l/ha); Dithane (2,5 kg/ha); Clarinet (1,4 l/ha); Kumulus DF (7 kg/ha)                                                       |
| 29.06.           |  | Coragen (0,22 l/ha); Dithane (2 kg/ha)                                                                                                    |
| 09.07.           |  | Affirm (4 kg/ha); Dithane (2 kg/ha)                                                                                                       |
| 16.07.           |  | Merpan (2 kg/ha)                                                                                                                          |
| 31.07.           |  | Affirm (4 kg/ha); Merpan (2 kg/ha)                                                                                                        |
| <b>Leto 2013</b> |  |                                                                                                                                           |
| 12.04.           |  | Cuprablau – Z Ultra WP (3 kg/ha)                                                                                                          |
| 20.04.           |  | Dithane (2,5 kg/ha); Kumulus DF (7 kg/ha)                                                                                                 |
| 21.04.           |  | Admiral 10 EC (0,32 l/ha)                                                                                                                 |
| 26.04.           |  | Mythos (1 l/ha); Dithane (2,5 kg/ha); Kumulus DF (7 kg/ha); Nutribor (3 kg/ha); Break Thru (0,1 l/ha); NeemAzal – T/S (3 l/ha)            |
| 02.05.           |  | Clarinet (1,4 l/ha); Delan 700 WG (0,75 kg/ha); Break Thru S 240 (0,1 l/ha); Basfoliar aktiv (2,5 l/ha); Regalis (1,25 kg/ha)             |
| 07.05.           |  | Clarinet (1,4 ); Delan (0,75 ); Nutribor (3 kg/ha); Break Thru S 240 (0,1 l/ha); Kumulus DF (3 kg/ha ); Calypso SC 480 (0,3 l/ha)         |
| 10.05.           |  | Stroby (0,2 ); Delan 700 WG (0,75 ); Break Thru S 240 (0,1 l/ha); Basfoliar aktiv (2,5 l/ha)                                              |
| 31.05.           |  | Penncozeb 75 DG (2 kg/ha);                                                                                                                |
| 05.06.           |  | Mythos (1 l/ha); Dithane (2 kg/ha); Madex (0,05 dcl/ha); Coragen (0,23 l/ha); Basfoliar combi stipp (4 l/ha); Break Thru S 240 (0,1 l/ha) |
| 12.06.           |  | Merpan (2 kg/ha); Madex (0,05 dcl/ha); Regalis (1,2 kg/ha)                                                                                |
| 21.06.           |  | Merpan (2 kg/ha); Madex (0,05 dcl/ha); Basfoliar combi stipp (4 l/ha)                                                                     |
| 27.06.           |  | Merpan 80 WDG (2 kg/ha); Madex (0,05 dcl/ha); Mospilan 20 SG (0,4 kg/ha)                                                                  |
| 12.07.           |  | Merpan 80 WDG (2 kg/ha)                                                                                                                   |

se nadaljuje...

... nadaljevanje preglednice priloge M: Agrotehnični ukrepi v intenzivnem nasadu jablane integrirane pridelave na lokaciji Arnovo selo pri Brežicah v obdobju 2012 do 2015.

| <b>Datum:</b>    | <b>Agrotehnično opravilo:</b>                                                                                          |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 12.07.           | Basfoliar combi stipp (4 l/ha)                                                                                         |
| 21.07.           | Merpan (2 kg/ha); Madex (0,05 dcl/ha); Coragen (0,22 l/ha)                                                             |
| 16.08.           | Vitisan (5 kg/ha); Affirm (4 kg/ha)                                                                                    |
| 30.08.           | Vitisan (5 kg/ha)                                                                                                      |
| <b>Leto 2014</b> |                                                                                                                        |
| 21.03.           | Cuprablau – Z Ultra (3 kg/ha)                                                                                          |
| 26.03.           | Polyram DF (2 kg/ha); Kumulus DF (7 kg/ha)                                                                             |
| 03.04.           | Stroby WG (2 kg/ha); Polyram DF (2 kg/ha); Teppeki (0,2 kg/ha); Nutribor (3 kg/ha)                                     |
| 07.04.           | Regalis (1,25 kg/ha)                                                                                                   |
| 09.04.           | Clarinet (1,5 l/ha); Delan 700 WG (0,75 kg/ha); Basfoliar aktiv (2,5 l/ha)                                             |
| 14.04.           | Stroby WG (0,2 kg/ha); Delan 700 WG (0,75); Basfoliar aktiv (2,5 l/ha)                                                 |
| 18.04.           | Mythos (1 l/ha); Delan 700 WG (0,75 kg/ha); Calypso (0,3 ); Nutribor (3 kg/ha)                                         |
| 22.04.           | Clarinet (1,5 l/ha); Delan 700 WG (0,75 kg/ha)                                                                         |
| 25.04.           | Delan 700 WG (0,75 kg/ha); Kumulus DF (3 kg/ha); Basfoliar aktiv (2,5 l/ha)                                            |
| 30.04.           | Clarinet (1,5 l/ha); Delan 700 WG (0,75 kg/ha); Basfoliar aktiv (2,5 l/ha); Regalis (1,25 kg/ha)                       |
| 05.05.           | Mythos (1 l/ha); Delan 700 WG (0,75 kg/ha); Break Thru S 240 (0,2 l/ha)                                                |
| 09.05.           | Stroby WG (0,2 kg/ha); Delan 700 WG (0,75 kg/ha); Basfoliar combi stipp (4 kg/ha); Break Thru S 240 (0,1 l/ha)         |
| 14.05.           | Delan 700 WG (0,75 kg/ha); Kumulus DF (2 kg/ha)                                                                        |
| 17.05.           | Delan 700 WG (0,75 kg/ha); Kumulus DF (2 kg/ha); Basfoliar combi stipp (4 kg/ha)                                       |
| 30.05.           | Merpan 80 WDG (2 ); Kumulus DF (2 kg/ha); Coragen (0,25 l/ha); Basfoliar combi stipp (4 kg/ha)                         |
| 15.06.           | Merpan 80 WDG (2 kg/ha); Kumulus DF (2 kg/ha); Basfoliar combi stipp (4 kg/ha); Madex (0,5 dcl/ha); Masai (0,75 kg/ha) |
| 21.06.           | Vertimec 1,8% EC (1 l/ha)                                                                                              |
| 03.07.           | Merpan 80 WDG (2 ); Kumulus DF (2 kg/ha); Basfoliar combi stipp (4 l/ha); Coragen (0,25 l/ha)                          |
| 23.07.           | Merpan 80 WDG (1,8 kg/ha); Kumulus DF (2 kg/ha); Affirm (4 kg/ha)                                                      |
| 01.08.           | Merpan 80 WDG (1,7 kg/ha); Basfoliar combi stipp (4 l/ha)                                                              |
| 18.08.           | Merpan 80 WDG (1,7 kg/ha); Basfoliar combi stipp (4 l/ha)                                                              |

se nadaljuje...

... nadaljevanje preglednice priloge M: Agrotehnični ukrepi v intenzivnem nasadu jablane integrirane pridelave na lokaciji Arnovo selo pri Brežicah v obdobju 2012 do 2015.

| Datum:           | Agrotehnično opravilo:                                                                                  |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Leto 2015</b> |                                                                                                         |
| 02.04.           | Cuprablau – Z Ultra (3 kg/ha)                                                                           |
| 10.04.           | Polyram DF (2 kg/ha); Kumulus (7 kg/ha); Nutribor (2 kg/ha)                                             |
| 18.04.           | Stroby WG (0,2 kg/ha); Polyram DF (2 kg/ha); Teppeki (0,2 kg/ha); Nutribor (3 kg/ha)                    |
| 20.04.           | Regalis (1,25 kg/ha)                                                                                    |
| 27.04.           | Mythos (1 l/ha); Polyram DF (2 kg/ha); Basfoliar aktiv (2,5 l/ha); Kumulus DF (2 kg/ha)                 |
| 30.04.           | Delan 700 WG (0,75 kg/ha); Kumulus DF (2 kg/ha); Basfoliar aktiv (2,5 l/ha); Mospilan 20 SG (0,4 kg/ha) |
| 10.05.           | Clarinet (1,5 l/ha); Polyram DF (2 kg/ha); Basfoliar aktiv (2,5 l/ha); Kumulus DF (2 kg/ha)             |
| 14.05.           | Delan WG (0,75 kg/ha); Kumulus DF (2 kg/ha)                                                             |
| 17.05.           | Delan 700 WG (0,75 ); Clarinet (1,5 l/ha); Basfoliar aktiv (2,5 l/ha); Kumulus DF (2 kg/ha);            |
| 18.05.           | Regalis (1,25 kg/ha)                                                                                    |
| 20.05.           | Delan 700 WG (0,75 kg/ha)                                                                               |
| 24.05.           | Clarinet (1,5 l/ha); Delan 700 WG (0,75 kg/ha); Kumulus DF (2 kg/ha); Calypso SC 480 (0,3 l/ha)         |
| 01.06.           | Scab 80 WG (1,9 kg/ha); Stroby WG (0,2 kg/ha); Madex (0,1 dcl/ha); Basfoliar combi stipp (4 l/ha)       |
| 05.06.           | Scab 80 WG (1,9 kg/ha); Kumulus DF (2 kg/ha); Basfoliar combi stipp (4 l/ha); Coragen (0,25 l/ha)       |
| 25.06.           | Scab 80 WG (1,9 kg/ha); Basfoliar combi stipp (1 l/ha); Coragen (0,25 l/ha)                             |
| 14.07.           | Scab 80 WG (1,9 kg/ha); Runner 240 SC (0,45 l/ha); Basfoliar combi stipp (4 l/ha); Madex (0,1 dcl/ha)   |
| 08.08.           | Scab 80 WG (1,9 kg/ha); Runner 240 SC (0,45 l/ha); Basfoliar combi stipp (4 l/ha); Madex (0,1 dcl/ha)   |
| 17.08.           | Scab 80 WG (1,9 kg/ha)                                                                                  |